



DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**EL DISEÑO DE LA AUTOEVALUACIÓN DEL
USUARIO DE SISTEMAS MULTIMEDIA EDUCATIVOS**

D.C.G. Iarene Argelia Tovar Romero

Tesis para optar por el Grado de Maestra en Diseño
Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

Miembros del Jurado

Mtra. Gabriela Paloma Ibáñez Villalobos
Directora de la Tesis

Mtro. Amado Manuel González Castaño
Mtra. Laura Regil Vargas
Dr. Lorenzo Miguel Ángel Herrera Batista
Mtro. Roberto Adrián García Madrid

México, D. F.
Marzo del 2006

Agradecimientos

Por su paciencia, apoyo y afecto incondicional, mil gracias a mi familia
y a todos aquellos que me ayudaron a concretar esta investigación.

Sinopsis

La idea que anima esta tesis parte del problema que surge cuando el diseñador gráfico, en su actividad profesional, se enfrenta al diseño de sistemas multimedia interactivos (CD-ROMs) con carácter educativo y requiere de criterios que clarifiquen y faciliten su toma de decisiones para desarrollar instrumentos de autoevaluación del aprendizaje de los respectivos usuarios.

El aprendizaje proporcionado a través de sistemas multimedia con fines educativos requiere, para su optimización, de un diseño de instrumentos de autoevaluación del aprendizaje para sus usuarios, acorde con la presentación multimedia. Si se usa un modo para presentar la información, ¿deberíamos usar un modo distinto para examinar el aprendizaje? El aprendizaje multimedia podría ser evaluado parcialmente, porque los medios que se usan tradicionalmente, como los exámenes, no concuerdan con los medios empleados en la presentación de la información. Es posible que al realizar la transferencia de herramientas tradicionales de evaluación, resulte insuficiente y no se logren cubrir a cabalidad los objetivos de autoevaluación del aprendizaje del usuario del sistema multimedia. Sin embargo, tampoco se debe caer en reduccionismos y menospreciar el legado de este tipo de instrumentos, por eso, mi propuesta apunta hacia su enriquecimiento para así, solventar las carencias que pudieran presentarse, y robustecer la congruencia que planteo, debe existir entre el medio y su evaluación. Además, como parte del objetivo fundamental de la investigación, se propone una guía, que aborda los criterios metodológicos que deberán considerarse para el diseño, elaboración e implementación, de tales instrumentos de autoevaluación del aprendizaje.

Índice

<i>Agradecimientos</i>	I
<i>Sinopsis</i>	II
<i>Índice</i>	III
<i>Introducción</i>	7

Capítulo 1: La evaluación tradicional y la evaluación del aprendizaje por computadora

1.1 De los instrumentos tradicionales de evaluación a los sistemas multimedia

interactivos	16
1.1.1 Tipología de los instrumentos de evaluación del aprendizaje	34
1.1.1.1 Pruebas tipo ensayo y tipo objetivo	35
1.1.2 Caracterización y principios orientadores	36
1.1.2.1 Reglas generales para la redacción de reactivos de una prueba	38
1.1.2.2 Diseño de pruebas tipo ensayo	39
1.1.2.3 Reglas generales para la redacción de reactivos objetivos de una prueba	40
1.1.2.4 Reglas generales para la redacción de reactivos falso-verdadero	41
1.1.2.5 Reglas generales para la redacción de reactivos de respuesta corta	43
1.1.2.6 Reglas generales para la redacción de reactivos de elección múltiple	44

1.1.2.7 Reglas generales para la redacción de reactivos de apareamiento	48
1.1.3 Calidad de los instrumentos de evaluación	50
1.1.3.1 Confiabilidad	50
1.1.3.2 Validez	51
1.1.3.3 Lineamientos para el incremento de la confiabilidad y la validez de las pruebas	52
1.1.3.4 Análisis de reactivos	53
1.1.4 Interés pedagógico de las pruebas objetivas	54
1.2 La evaluación del aprendizaje del usuario en sistemas multimedia educativos y en la educación a distancia: dos posturas complementarias para su diseño	61
1.2.1 ¿Qué, a quién, cuándo y cómo evaluar?	68
1.2.1.1 La evaluación y la elección del software	73
1.2.2 Tipos de evaluación	81
1.2.2.1 Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa	81
1.2.2.2 Evaluación cuantitativa-evaluación cualitativa	82
1.2.2.3 Evaluación criterial o evaluación personalizada	83
1.2.2.4 Autoevaluación	84
1.2.2.5 Ubicación tempoespacial de las pruebas de autoevaluación: evaluación a distancia	84
2.2.1.1 Pruebas de evaluación en enseñanza a distancia: ejercicios de autoevaluación	85
2.2.1 Reglas generales para la redacción de reactivos en una prueba de autoevaluación	87

1.2.3.1 Consideración de los objetivos	87
1.2.3.2 Proceso mental que se pretende evaluar	88
1.2.3.3 Enunciado de los cuestionamientos	92
1.2.3.4 Tiempo concedido al usuario para responder	93
1.2.3.5 Univocidad de la pregunta	93
1.2.3.6 Instrucciones para cumplimentar la prueba	93
1.2.3.7 Precauciones en pruebas objetivas	94
1.2.3.8 Diversificar la dificultad de la prueba	95
1.2.3.9 La información a los interesados	95
1.2.3.10 La adecuación de la formulación al objetivo	98

Capítulo 2: Sobre las particularidades de los sistemas multimedia educativos

2.1. La pedagogía tradicional como soporte de la autoevaluación en los sistemas multimedia	107
2.1.1 El diseño instruccional y el legado de Gagné	109
2.1.1.1 Teoría instruccional	113
2.1.1.2 Taxonomía del aprendizaje	115
2.1.1.3 Formulación de objetivos	119
2.1.1.4 Condiciones del aprendizaje	119
2.1.2 El cono didáctico de Edgar Dale	122
2.2 Sobre la elección de medios para la autoevaluación en los sistemas	

multimedia	126
2.2.1 La lectura en pantalla	140
2.2.2 La interacción, la navegación y la interfaz	143
2.2.3 La simulación	154
2.2.4 Los juegos	156
2.2.4.1 Taxonomía de juegos de computadora	161
2.3 Problemas que pueden surgir dentro del medio	181
2.3.1 La desorientación	187
2.3.2 La sobrecarga de conocimiento	189
2.3.2.1 La arquitectura cognitiva humana	191
2.3.2.2 Algunos efectos instruccionales	194
 <i>Conclusiones</i>	 202
<i>Bibliografía</i>	206
<i>Glosario</i>	218
<i>Anexo</i>	227

Introducción

La idea que anima esta tesis parte del problema que surge cuando el diseñador gráfico, en su actividad profesional, se enfrenta al diseño de sistemas multimedia¹ interactivos (CD-ROMs²) con carácter educativo y requiere de criterios que clarifiquen y faciliten su toma de decisiones para desarrollar instrumentos de autoevaluación del aprendizaje de los usuarios de estos sistemas.

Se optó por el diseño de la autoevaluación del aprendizaje de los usuarios de sistemas multimedia, a diferencia de la evaluación que se aplica a aquellos que acceden a la educación a distancia³ en un entorno de *e-learning*,⁴ ya que el reto es aún mayor para el desarrollador responsable de su diseño, pues como se explicará con mayor detalle más adelante en el capítulo 1, el usuario no cuenta con ningún apoyo tutorial presencial ni en línea. Es entonces que el diseño de la instrucción debe ser lo bastante claro, conciso, y fácil de manejar, por

¹ Un sistema multimedia, como recurso didáctico, se puede definir como: "una combinación de informaciones de naturaleza diversa, coordinada por el ordenador y con la que el usuario puede interaccionar [...] La utilización de medios digitales de forma interactiva permitirá crear un entorno de comunicación más participativo, puesto que combina información de diversos medios en una sola corriente de conocimiento, con lo que aumenta el impacto que se produciría en los usuarios si se emplean de manera separada." DÍAZ Pérez, Paloma, *et al.* 1996. *De la Multimedia a la hipermedia*. Madrid, España, RA-MA Editorial. p. 22.

² Se tiene presente el carácter efímero de este tipo de unidad de almacenamiento, y que en muy poco tiempo se verá desplazado, por otros como el DVD, con mayor capacidad o incluso futuros soportes, que desde luego permitirán una amplia flexibilidad y acceso a nuevos medios, quizá como el empleo de proyecciones holográficas. Sin embargo, se eligió el formato de CD-ROM por ser la tecnología vigente y de uso extendido como soporte del multimedia.

³ Tony Bates, Director Ejecutivo de Investigación, Planeación Estratégica e Información Tecnológica de la *Open Learning Agency* en Columbia Británica; define la educación a distancia como: "un medio para ese propósito: es una forma mediante la cual los estudiantes pueden estudiar de manera flexible, lejos del autor del material pedagógico; los estudiantes pueden estudiar según su tiempo disponible, en el lugar de su elección (casa, trabajo o centro de aprendizaje) y sin contacto personal con el profesor." (sic). BATES, A. W. 1999. *La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia*, México, Ed. Trillas, Trad. de: *Technology, open learning and distance education*, p. 47.

⁴ *e-learning*: "es el conjunto de actividades necesarias para la creación y uso de un entorno de formación a distancia online mediante el uso de tecnologías de la información y comunicaciones."
www.campusformacion.com/glosario.asp

mencionar algunos de sus atributos, para que no genere desconcierto en el usuario. Aunque hay casos en los que sí existe el soporte de un tutor, como cuando el multimedia forma parte de las herramientas pedagógicas proporcionadas a través del *e-learning* al estudiante, el estudio no se dirige a este caso. No obstante, en algunos apartados a lo largo de la tesis⁵ se hará referencia a este entorno por los puntos de contacto entre ambos medios.

Establezco la hipótesis de investigación siguiente: el aprendizaje proporcionado a través de sistemas multimedia con fines educativos requiere, para su optimización, de un diseño de instrumentos de autoevaluación del aprendizaje para sus usuarios, acorde con la presentación multimedia. Si se usa un modo para presentar la información, ¿deberíamos usar un modo distinto para examinar el aprendizaje? El aprendizaje multimedia podría ser evaluado parcialmente, porque los medios que se usan tradicionalmente, como los exámenes, no concuerdan con los medios empleados en la presentación de la información. Es posible que al realizar la transferencia de herramientas tradicionales de evaluación, resulte insuficiente y no se logren cubrir a cabalidad los objetivos de autoevaluación del aprendizaje del usuario del sistema multimedia. Sin embargo, tampoco se debe caer en reduccionismos y menospreciar el legado de este tipo de instrumentos, por eso, mi propuesta apunta hacia su enriquecimiento para solventar así, las carencias que pudieran presentarse y robustecer la congruencia que planteo, debe existir entre el medio y su evaluación.

Ahora bien, dentro de las múltiples formas que puede tener el sistema multimedia, Paloma Díaz distingue los *sistemas multimedia interactivos* donde podemos ubicar nuestro objeto de estudio: los *CD-ROMs*, definiéndolos como aquellos que "recogen un nivel más alto de transferencia de información, pues proporcionan un entorno hecho a la medida en el que los usuarios reciben y envían información, o conocimiento, participando activamente en el

⁵ v. *infra*, p. 61, 73.

proceso".⁶ También, se pueden clasificar dentro del entorno educativo no formal o de autoaprendizaje. Generalmente, este tipo de materiales educativos CDs, no pretenden suplir la figura del profesor tradicional,⁷ por el contrario, representan una modalidad del “aprendizaje para toda la vida”, como Bates⁸ lo denomina, y puede resultar útil para apoyar el aprendizaje de adultos a distancia.

No se trata de hacer aquí un estudio exhaustivo de la forma de diseñar sistemas multimedia interactivos (CD-ROMs), para eso remitimos al lector interesado a la bibliografía expuesta al final de la obra.⁹

La investigación que se desarrolló consistió, en su primera etapa, en un estudio exploratorio en el cual se realizó una revisión de las fuentes primarias y secundarias, en éstas se encontraron ciertos factores como: la desarticulación y descontextualización de las investigaciones –pues la mayoría son extranjeras–; y la falta de comprobación de los beneficios o los inconvenientes, que resultan en todo caso, de utilizar los mecanismos tradicionales de evaluación del aprendizaje en un sistema multimedia. Y en conjunto el sondeo permitió guiar el enfoque y tratamiento que se dió al problema de investigación.

En una segunda etapa se realizó un estudio descriptivo, que permitió identificar y describir los conceptos y el estado del arte que conformaron el marco teórico que sustenta la investigación.

Como parte del objetivo fundamental de la investigación, la tercera etapa, consistió en el desarrollo de una guía, para el diseñador gráfico, que por requerimientos laborales está

⁶ DÍAZ *loc. cit.*

⁷ v. *infra*, p. 20, para más detalles sobre el entorno educativo tradicional.

⁸ BATES, *loc. cit.*

⁹ v. SHNEIDERMAN, Ben. 1998. *Designing The User Interface: strategies for effective human-computer interaction*. The University of Maryland. Addison-Wesley, United States of America; VAUGHAN, Tay. 1994. *Todo el poder de Multimedia*. México, Ed. McGraw-Hill; DÍAZ Pérez, Paloma, *et al.* 1996. *De la Multimedia a la hipermedia*. Madrid, España, RA-MA Editorial, entre otros.

creando estas pruebas,¹⁰ facilitándole así, la toma de decisiones al elegir el tipo de instrumento de evaluación del aprendizaje adecuado, independientemente del aspecto formal que pueda adquirir. ¿Cómo saber qué evaluar? ¿En qué momento hacerlo? ¿Debe ser de forma cualitativa o cuantitativa, normativa o criterial, de tipo subjetivo u objetivo? Sólo por citar algunas de las variables por considerar. Esta guía aborda los criterios metodológicos que deberán considerarse para el diseño, elaboración e implementación, de tales instrumentos de autoevaluación del aprendizaje de los usuarios de sistemas interactivos (CD-ROMs) como material educativo.¹¹

Evidentemente, éste no es el lugar en que deba hacerse un estudio para comprobar la pertinencia de la inclusión de esta área de conocimiento en la formación académica de los diseñadores gráficos ya que, generalmente, ésta es una actividad propia de pedagogos a los cuales se contrata en despachos de diseño con una cierta infraestructura que propicia el trabajo multidisciplinario. Sin embargo, algunos diseñadores gráficos independientes asumen esta responsabilidad o también les es delegada en estos despachos. Esto, no quiere decir que el diseñador gráfico deba suplir al experto en evaluación del aprendizaje, pero es un hecho que la realidad profesional le está exigiendo a los diseñadores gráficos estas destrezas. Asimismo, podemos citar como una realidad las dificultades que están enfrentando distintos especialistas: químicos, veterinarios, ingenieros, biólogos, matemáticos, etcétera, dentro de instituciones educativas como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana y el Instituto Politécnico Nacional; por

¹⁰ Debido a la formación académica del diseñador gráfico, queda claro que no cuenta con conocimientos de carácter pedagógico, no obstante, sí, en lo concerniente a la realización multimedia. Es a este sector de desarrolladores en especial, al que se dirige esta tesis, y la aportación directa, al campo de las nuevas tecnologías, como línea de investigación en el posgrado de Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana.

¹¹ Pero, ¿cómo saber si el contenido es efectivo para un diseñador que se enfrenta a la necesidad de construir un sistema multimedia con autoevaluación para el usuario? Esta verificación está contemplada, en el ámbito personal en una etapa posterior de investigación, no obstante, puede orientar futuras investigaciones externas.

mencionar algunas, donde se están generando materiales multimedia educativos, algunos de los cuales, no cuentan con directrices claras y pertinentes sobre el diseño y la aplicación de las evaluaciones del usuario. De ahí la aportación de este proyecto de investigación.

Por consiguiente, en el primer capítulo se analiza la aportación de los instrumentos tradicionales de evaluación a los sistemas multimedia interactivos; se muestra una tipología de los primeros con su respectiva caracterización y principios orientadores. Enseguida se presentan algunas de las propuestas de Besnainou,¹² y García Aretio,¹³ porque se consideran posturas complementarias para el diseño de la autoevaluación en los sistemas multimedia como parte de la educación a distancia, a estas recomendaciones agrego otras, que refiero como más apropiadas por su coincidencia con el objetivo de esta tesis. También, se ofrecen algunas reglas fundamentales para la formulación de preguntas, asunto relevante dadas las características del medio. De igual manera se hace un breve acercamiento a los programas que se pueden aplicar en la evaluación en un entorno de *e-learning*, y para el desarrollo de multimedia interactiva.

En el segundo capítulo, mostraremos una diversidad de elementos que pueden enriquecer la autoevaluación en los sistemas multimedia educativos como: el diseño instruccional y en particular se retoman las investigaciones realizadas por Robert Gagné;¹⁴ el cono didáctico de Edgar Dale,¹⁵ como recurso donde se apoyan las actividades didácticas; también se reflexiona sobre la lectura en pantalla, el papel de la simulación, los juegos, la

¹² BESNAINOU, Ruth, et al. 1990. *Cómo elaborar programas interactivos. El análisis pedagógico. El concepto "didactical"*. *Diálogo con el ordenador. Evaluación*. Ed. Aula Práctica CEAC, Barcelona, España.

¹³ GARCÍA, Aretio Lorenzo. 2001. *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Ed. Ariel, Barcelona, España.

¹⁴ GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs. *Principles of Instructional Design*, Florida State University; GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs, 1980. *La planificación de la enseñanza y sus principios*, Ed. Trillas, México; GAGNÉ, Robert M., 1965. *The Conditions of learning*, Holt, Rinehart and Winston Inc.; SACRISTÁN, J. Gimeno, 9a. ed. 1997. *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Madrid España, Ediciones Morata.

¹⁵ HERNÁNDEZ, Pedro. 1995. *Diseñar y enseñar*. Narcea Ediciones, Madrid, España.

interacción, la navegación y la interfaz; se aboga por su posible integración a los instrumentos de evaluación anteriormente analizados, para la generación de un nuevo discurso.

Sobre la aplicación e implementación de la autoevaluación del usuario en sistemas multimedia interactivos (CD-ROMs) se han realizado pocos estudios los cuales se encuentran dispersos o de manera no sistematizada y que, generalmente aplican en contextos ajenos a nuestra cultura y necesidades. Destaca, por ejemplo, una investigación realizada en *School of Psychology, Georgia Institute of Technology Atlanta, USA*;¹⁶ cuyo enfoque sobre la selección de medios coincide con nuestra propuesta y, por lo tanto, es una de las que se ha elegido para argumentarla, se aborda en el segundo capítulo. Lo anterior se complementa con algunas consideraciones para la toma de decisiones.

Es importante mencionar que no se hará un estudio comparativo de las diferentes teorías del aprendizaje. Sin embargo, para que el lector sitúe nuestras fuentes, precisemos que, se encontraron gran número de elementos útiles en las estrategias cognoscitivas, también se debe mucho a Gagné, y en especial a su tipología de los aprendizajes. La evaluación se centrará exclusivamente, en el ámbito específico de la enseñanza y el aprendizaje a distancia con los sistemas multimedia, por lo tanto, no se profundizará en cuestiones conceptuales y teóricas pues, su literatura es extensa y no es el objetivo principal de la tesis.

Sobre la elección de los instrumentos de evaluación del aprendizaje tradicional-presencial existen varios estudios realizados, tales como: Cabrera y Espín,¹⁷ que analizan las características e instrucciones que deben contener los *test*, así como las etapas de elaboración

¹⁶ NAJJAR Lawrence J. 1996. "Multimedia Information and Learning". *Ji. Of educational Multimedia and Hypermedia*. 5 (2), 129-150. School of Psychology, Georgia Institute of Technology Atlanta, GA 30332-0170, USA.

¹⁷ CABRERA, Flor y Julia Victoria Espín, s/f. *Medición y evaluación educativa. Fundamentos teórico-prácticos*. Barcelona, España, s/e. pp, 51-60.

de una prueba; Quesada Castillo,¹⁸ que estudia la evaluación del aprendizaje teórico y práctico; Rosales,¹⁹ que analiza los criterios para realizar una evaluación formativa, etcétera, por citar algunos.

También se ha reconocido como problema: “la ausencia de una base teórica desde el punto de vista informático. El desarrollo de sistemas ha estado ocasionalmente ligado al empleo de sencillas herramientas de autor que de forma intuitiva permiten crear rápidamente llamativas interfaces de usuario. Sin embargo, la ausencia de una base metodológica consistente provoca la obtención de algunos productos de baja calidad, puesto que su mantenimiento se hace imposible”.²⁰ Así, al no existir reglas o tradiciones con respecto a su diseño, cada autor es capaz de realizarlos como le parece conveniente. Por lo que, los autores antes mencionados,²¹ se han dado a la tarea de proponer una arquitectura genérica de sistemas hipermediales,²² consistente en una visión modular que refleja gradualmente, cómo se organiza la información, qué facilidades se ofrecen a los usuarios finales y qué procesos son necesarios para ello.

Podríamos asumir que existen ciertos paralelismos con los métodos y medios tradicionales, que vale la pena aplicar en la multimedia como género. Sin embargo, es importante no olvidar que la información multimedia provee avances en el aprendizaje en situaciones específicas, pero más importante aún, es el hecho de que ésta tiene sus propias lógicas y secuencias y por lo tanto, quizá las soluciones tradicionales como foto/texto, la

¹⁸ QUESADA, Castillo Rocío, 1991. *Guía para evaluar el aprendizaje teórico y práctico*. Ed. Limusa, pp. 31-71.

¹⁹ ROSALES, Carlos. 1988. *Criterios para una evaluación formativa*. Madrid, España, Ed. Narcea.

²⁰ DÍAZ, *op. cit.*, p. 46.

²¹ *Loc. cit.*

²² *La hipermedia* es el resultado de la combinación del hipertexto (que hace hincapié en el uso de una estructura asociativa) y la multimedia (inclusión de otros tipos de información: video, música, etc.), dando como resultado la conjugación de los beneficios de ambas tecnologías: "mientras que la multimedia proporciona una gran riqueza en los tipos de datos, dotando de una mayor flexibilidad a la expresión de la información, el hipertexto aporta una geometría que permite que estos datos puedan ser explorados y presentados siguiendo diferentes secuencias, de acuerdo con las necesidades del usuario." *Ibid.*, p. 37.

información no verbal/no verbal o verbal/verbal no sean las soluciones más adecuadas. Finalmente, el contexto, el contenido y los objetivos de aprendizaje son los que determinarán, entre muchos otros factores, la toma de decisiones.

Para concluir, se abordan algunos de los problemas que pueden surgir dentro de este tipo de tecnologías, la desorientación y la sobrecarga de conocimiento, las condiciones bajo las cuales se dan y algunas propuestas de solución.

En el Anexo el lector encontrará, una breve historia de la evaluación, que se considera importante al proporcionar sus antecedentes directos y por el impacto que tiene en nuestros días. Además, se presenta con más detalle, lo propuesto por Besnainou, porque su relevancia en el diseño de la autoevaluación del usuario de sistemas multimedia con fines educativos. La aproximación al objeto de estudio mediante la investigación realizada, se acota fundamentalmente en el Manual que contiene la guía, antes mencionada, que expone de manera práctica los resultados de investigación y es el resultado central de esta tesis, esperando que sirva de apoyo para la generación de un nuevo discurso, para el diseño de este tipo de instrumentos.

Capítulo 1

La evaluación tradicional y la evaluación del aprendizaje por computadora

1.1 De los instrumentos tradicionales de evaluación a los sistemas multimedia interactivos

Comencemos por enmarcar dentro del contexto de las Nuevas Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones (NTIT) el concepto del *tercer entorno* (E3) de acuerdo con la propuesta de Javier Echeverría:

“Las nuevas tecnologías de la información y de las telecomunicaciones (NTIT) posibilitan la creación de un nuevo espacio social para las interrelaciones humanas que propongo denominar *tercer entorno* (E3), para distinguirlo de los entornos naturales (E1) y urbanos (E2). La emergencia de E3 tiene particular importancia para la educación, por tres grandes motivos. En primer lugar, porque posibilita nuevos procesos de aprendizaje y transmisión del conocimiento a través de las redes telemáticas. En segundo lugar, porque para ser activo en el nuevo espacio social, se requieren nuevos conocimientos y destrezas que habrán de ser aprendidos en los procesos educativos. En tercer lugar, porque adaptar la escuela, la universidad y la formación al nuevo espacio social requiere crear un nuevo sistema de centros educativos, a distancia y en red, así como nuevos escenarios, instrumentos y métodos para los procesos educativos. [...] El espacio telemático, cuyo mayor exponente actual es la red Internet, no es presencial, sino representacional, no es proximal, sino distal, no es sincrónico, sino multicrónico, y no se basa en recintos espaciales con interior, frontera y exterior, sino que depende de redes electrónicas cuyos nodos¹ de interacción pueden estar diseminados por diversos países. De éstas y otras propiedades se derivan cambios importantes para las interrelaciones entre los seres humanos, y en particular para los procesos educativos”.²

E3 representa, para los procesos educativos, un reto por la gran complejidad que implica. La convivencia en este nuevo entorno es relativamente reciente, incluso, para las generaciones más jóvenes y aún para la gran mayoría de adultos funcionales.

¹ DÍAZ Pérez, Paloma, *et al.* 1996. *De la Multimedia a la hipermedia*. Madrid, España, RA-MA Editorial. pp. 3, 7. Definen al hipertexto como “una tecnología que organiza una base de información en bloques discretos de contenido llamados *nodos*, conectados a través de una serie de enlaces cuya selección provoca la inmediata recuperación de la información destino. [...] Los nodos suelen clasificarse atendiendo a la forma de visualización en la pantalla, distinguiendo entre dos tipos según estén basados en marcos o en ventanas. En los primeros, cada nodo tiene signada una cantidad de espacio fija en la pantalla, al que la información que contienen debe adaptarse. Los nodos basados en ventanas ocupan, por el contrario, todo el espacio que necesitan para su presentación.”

² ECHEVERRÍA, Javier, 2000 “Educación y tecnologías telemáticas.” Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, *Revista Iberoamericana de Educación*, Núm. 24. p. 18.

Así, se están escribiendo, sobre la marcha, las nuevas maneras o modos de hacer saber, para saber hacer hacer, esta nueva didáctica social. El reto es grande si pensamos en las implicaciones y el impacto que tendrá en los distintos aspectos sociales, culturales, económicos y políticos.

Como es de suponer, también el papel de los educadores en este proceso está cambiando radicalmente. Desde luego, será necesaria la formación de los mismos para optimizar su ejercicio profesional, una meta nada sencilla si consideramos la natural renuencia humana a todo lo que suene a “cambio”. Resulta igualmente necesario actualizar y elaborar nuevos materiales docentes para el entorno digital. Así mismo, es indispensable una nueva política de alfanumerización para el entorno digital. Replantear el uso y aplicación de los códigos duales³ de la información y algunas de las implicaciones que pueden resultar de la combinación de texto, audio, video, foto fija, animación e incluso, las simulaciones durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Al respecto, en Alemania el instituto *Knowledge Media Research Center* (KMRC) organizó el *International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*,⁴ donde se están realizando estudios que se tratarán con mayor profundidad más adelante en este capítulo.

³ Según la teoría de la codificación dual, la información se procesa a través de uno de dos cauces generalmente independientes. Un canal procesa la información verbal como texto o sonido. El otro canal procesa las imágenes no verbales como las ilustraciones y sonidos en el ambiente. La información puede procesarse a través de ambos canales.

⁴ La dirección del instituto alemán: Knowledge Media Research Center (KMRC) que organizó el International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning, July, 18.-19., 2002, Tübingen, Germany:
<http://www.iwm-kmrc.de/workshops/visualization/programm.htm>

Por lo que, se deberá ir más allá de la simple contemplación y audición para dar paso al análisis y construcción que posibilite y favorezca la lectura, escritura, comprensión y composición de nuevos códigos.

Es un hecho que, entre más sentidos se involucren en el aprendizaje más significativo será éste, como en su momento la Dra. María Montessori planteaba, con su enseñanza multisensorial.⁵ En esa medida, las tecnologías están incorporando todos los sentidos, tacto y olfato los más recientes, son ya una realidad, el gusto queda aún pendiente.⁶ Y en el caso particular de los sistemas multimedia, repercute incluso en su eficiencia: “[...], el concepto aristotélico del papel de los sentidos en el proceso de aprehensión de los conocimientos se mantiene, a tal grado, que muchas veces la eficiencia de un programa multimedia se podrá medir por el impacto que se haga a un mayor número de sentidos al mismo tiempo. A esto se le denomina

⁵ CHÂTEU, Jean. 1992. *Los grandes pedagogos. Estudios realizados bajo la dirección de Jean Châteu*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México. p. 300-302. “...todo el material educativo de la *Casa dei Bambini* es un conjunto de medios en vista de la educación de los sentidos y del ejercicio de actividades motrices y manuales. [...] El material de la Casa Montessori fue diligente y finamente seleccionado y predispuesto para cada sentido y para las más diversas formas de actividad motriz: para los colores, para el sentido visual de las formas y de las dimensiones, para los sonidos y su altura, intensidad, timbre, para las cualidades táctiles, para las sensaciones musculares y el movimiento, para las percepciones estereognósicas resultantes, para las sensaciones ponderales, térmicas, etcétera. Pero dicho material, adaptado a un ejercicio de experimentación continuo, lo está asimismo para la acción, comparación, combinación y construcción continuas. La destreza del movimiento se empareja con la observación, la habilidad de operación con la de distinción y comprensión. [...] utiliza un material que se dirige a cada sentido en particular y pretende aislar cada una de las cualidades sensoriales. Por esto se ha dicho que ese material es analítico y abstracto en el sentido, naturalmente relativo, de que simplifica la realidad y aísla, en la medida de lo posible, las propiedades de las cosas, para que puedan imponerse a la atención y ser reconocidas, distinguidas, valorizadas por sí mismas con la mayor exactitud.”

⁶ GÁNDARA Vázquez, Manuel. 2001. *Aspectos sociales de la interfaz con el usuario. Una aplicación en museos*. Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño, Línea de investigación: Nuevas Tecnologías. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, D.F. p. 402. “...lo que sí es un hecho es que los usuarios quieren incorporar cada vez un mayor número de sentidos. Hoy día hay joysticks, volantes y asientos especiales que son capaces de transmitir vibraciones y golpes al usuario, y se han anunciado ya sistemas olfativos, coordinados con sonido de 5 vías de gran fidelidad, la experiencia es realmente sorprendente.”

inmersión, y es el grado de involucración [sic] logrado en el usuario, al estar en contacto con el material presentado”.⁷

La tecnología nos está rebasando y se hace necesaria una revisión de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de los instrumentos de evaluación del aprendizaje. Pues, amerita nuevas investigaciones conocer hasta qué punto estos instrumentos, concebidos para un entorno tradicional, se pueden aplicar o transferir a nuevos ambientes. Dentro del proceso de apertura a nuevos paradigmas educativos, se considera fundamental saber: ¿Cómo deberá ser la evaluación en este entorno digital? No olvidemos como se citaba en un comienzo, ahora hablamos de una educación **no presencial, sino representacional, no proximal, sino distal, no sincrónica, sino multisincrónica, y no basada en recintos espaciales con interior, frontera y exterior, sino que depende de redes electrónicas cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos países**. Analicemos cada una de estas circunstancias.

Ya no es presencial, sino representacional, por lo que, ni el alumno ni el profesor o facilitador del aprendizaje están necesariamente reunidos en un espacio físico común. Por lo tanto, el contacto físico-corporal convencional, al que estamos acostumbrados desde siempre ya no es como solía ser; ahora dependerá del tipo de canal y de su calidad la capacidad para “ver” al interlocutor, hacer contacto visual, interpretar su gesticulación y lenguaje corporal o más allá, tratar de comprender la personalidad de los interlocutores a partir de una imagen del cuerpo electrónico o

⁷ ACUÑA, Limón, Alejandro. “Del pizarrón a la computadora.” *MediaLink. El Correo de la Imagen*. julio 1996, núm. 8, p. 21.

telecuerpo, más conocido como “avatar”.⁸ Inclusive, también se hará necesario enseñar a los alumnos a: “diseñar su propia imagen digital, a moverse, a dirigirse a otras personas en las escuelas virtuales, a respetar las normas de cibercortesía, etc.”⁹

Por otro lado, el entorno educativo tradicional,¹⁰ descrito aquí de manera sucinta,¹¹ como aquel donde existe la “presencia física” del profesor¹² responsable de la impartición de contenidos y su respectiva evaluación, administrar la evaluación a un grupo de estudiantes, proveer información relativa a la forma de llenado de la

⁸ CERF, Vinton. *et al.* 1998. *Nuevos conceptos para una nueva era: INTERNET*. Editores de Wired. Editado por Constance Hale. Anaya Multimedia. Título de la obra original: *Principles of English Usage in the Digital Age*. Madrid, España. p. 75. “Avatar: La forma en que nos metemos en el ciberespacio. Un controlador gráfico, un personaje en píxeles o a veces solamente una descripción. El avatar, una caricatura, un *collage* de fotografías de Marilyn Monroe, un pez, es esencialmente un marcador de posición que representa el lugar en el que nos encontramos en el mundo virtual”.

⁹ ECHEVERRÍA, *op. cit.* p. 28.

¹⁰ *Diccionario de las ciencias de la educación*. 1983. T. 1 y 2. Publicaciones Diagonal Santillana para profesores, México. p. 538. Sobre el aprendizaje tradicional, explica: “La «no directividad» hace referencia a la ausencia de influencia deliberada del profesor sobre el alumno. Ha sido C. R. ROGERS quien ha desarrollado, a partir de la «terapia centrada en el cliente», «la enseñanza centrada en el estudiante» o enseñanza no directiva.

Concepto nuclear para ROGERS es el *aprendizaje significativo*, que, a diferencia del tradicional (acumulativo, estéril y de fácil olvido), supone autodescubrimiento y asimilación, hasta el punto de penetrar en la totalidad de la persona, tanto en sus aspectos afectivos como cognitivos. Si en el aprendizaje tradicional, los objetivos los medios y las condiciones están propuestos desde el exterior al individuo, el aprendizaje significativo se inicia en el individuo, que fija sus propios objetivos y condiciones de acuerdo con sus necesidades e intereses y a quien, en última instancia, corresponde su autoevaluación.” Este aprendizaje significativo es parte del sustento de la tesis sobre todo, en lo concerniente a la autoevaluación.

¹¹ Pero no con afán reduccionista ni peyorativo, creemos que aún en un entorno tradicional puede haber una evaluación no necesariamente rígida, es decir, más creativa, y que pone de manifiesto el desarrollo de los instrumentos de evaluación.

¹² *Ibid.*, p. 625-913. Al respecto, sería oportuno aclarar algunos conceptos:

“**Facilitación (Pedag.)** Proceso que permite al alumno, a través de determinados elementos, obtener un rendimiento superior. Estos elementos facilitadores pueden ser: cualquier tipo de motivación, la utilización de determinadas técnicas pedagógicas, la presencia de compañeros, etc. En esta línea, el profesor es considerado como «facilitador» de la tarea docente.

Maestro (Del lat. *magíster*, jefe, maestro.) Persona de autoridad en algún campo y que, por ello, influye en la formación de los demás. (**Educ.**) persona de autoridad en materia de enseñanza y que tiene por profesión la labor docente. Etimológicamente son distintos los conceptos de m. y *educador*; m. es el que imparte una enseñanza determinada, dirigiendo su actuación a la formación de determinadas aptitudes intelectuales o habilidades profesionales.

El *educador* se dirige a la formación integral y se centra sobre todo, en la formación del carácter. No obstante hoy se utilizan los dos términos indistintamente, ya que el uso de un tercero, *profesor*, se refiere más específicamente al que proporciona sobre todo conocimientos; es decir, contenidos instructivos”.

misma, aclarar las dudas que surgen durante el proceso y vigilar al grupo de estudiantes para evitar que alguno de ellos haga “trampa” o copie a sus compañeros. Posteriormente, realiza la evaluación de los resultados obtenidos por cada alumno, entre otras actividades.

Esta es una breve descripción sobre algunos de los factores relacionados con la intervención del profesor en la aplicación de instrumentos de evaluación, evento de gran relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje; los estudios realizados por Chase¹³ demuestran que factores como la edad, el sexo, la raza, el carácter y experiencia de la persona que aplica tales instrumentos influyen de manera directa en la disposición, estado anímico y tipos de respuestas dadas por los alumnos.

Todos esos elementos, componentes del diálogo físico-corporal tan útiles para llevar a acabo las evaluaciones de tipo tradicional, pueden cambiar en los entornos digitales. Es evidente que se deberán generar nuevas directrices para el manejo de estas variables. Establecer medidas que validen los procesos, instrumentos que aseguren la identidad del alumno en las evaluaciones, etc. Medidas que ya se están poniendo en práctica en instituciones especializadas en la educación a distancia como el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.¹⁴

¹³ CLINTON, I. Chase. 1978. *Measurement for Educational Evaluation*. Addison-Wesley Publishing Company, United States of America. p. 293.

¹⁴ Por el momento, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey utiliza el monitoreo inteligente en su modelo de educación a distancia: *TecMilenio* y la plataforma *WebTec*. Con un diseño pedagógico y estrategias didácticas en los cursos de acuerdo al modelo académico de educación virtual. No obstante, continúa siendo el profesor el corresponsable de verificar la autenticidad del alumno, ya que es determinante su experiencia directa con cada alumno en la planeación de foros de debate. Simultáneamente, en el Centro de Apoyo al Docente, se realiza trabajo administrativo y también de monitoreo que provee información, cuando existe alguna sospecha sobre la identidad del alumno. También, en la plataforma a distancia, se solicita el registro y el *password* de los mismos; y en las aulas, donde se imparte el aprendizaje instruccional presencial vía computadoras,

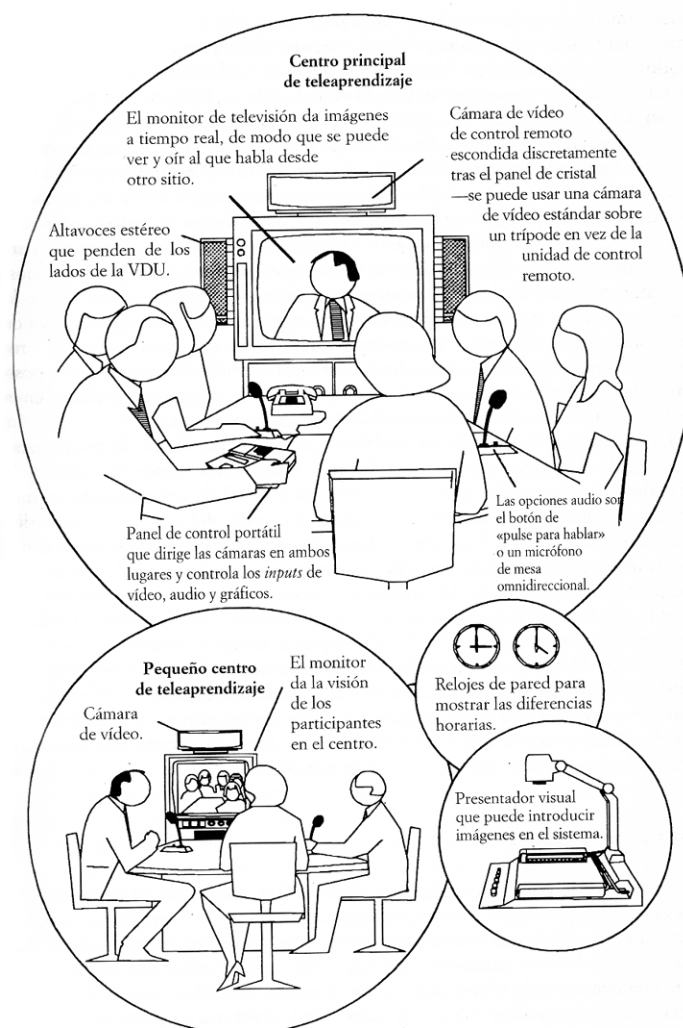


Fig. 1.1 La videodonferencia. En este diagrama se muestran los componentes que pueden integrar la modalidad de la videoconferencia, que es una de las más utilizadas en la actualidad en instituciones educativas como el Tecnológico de Monterrey.¹⁵

se lleva una lista y cotejo con las bases de datos. Así, todo en conjunto robustece la seguridad sobre la identificación de los alumnos.

¹⁵ Tomado de TIFFIN, John y Lalita Rajasingham. 1997. *En busca de la clase virtual, la educación en la sociedad de la información*. Temas de Educación Paidós, Barcelona, España. p. 145.

No es proximal, sino distal. Con respecto a la educación a distancia, en su concepción original como ya se mencionó en la introducción, es una modalidad formativa en la que el tutor y los alumnos están separados en el tiempo, el espacio o ambos. Entre las distintas denominaciones de sistemas de instrucción no presencial, se encuentran: "Distance Learning", "Distance Education", "Home-study Programs", "Just-in-time Learning", "Anytime/anywhere Learning", "Open University", "Universidad sin aulas", "Educación a Distancia", "Educación alternativa", "Educación abierta" o "Educación virtual", y es un hecho que en todo el mundo crece esta tendencia, y Latinoamérica no es la excepción. Además aumenta el uso que los estudiantes y profesores hacen de *Internet*. “A principios del año 2000, en Estados Unidos unos 13 millones de personas estaban cursando carreras a distancia, según consigna Donald Perrin, editor de *Education at a Distance*”.¹⁶

Este modelo educativo tiene una trayectoria de más de 100 años, desde que en 1840, Isaac Pitman “enviaba tarjetas postales con explicaciones y ejercicios prácticos de su sistema de taquigrafía a quien estuviera interesado. Desde, luego la idea de usar material escrito como medio de enseñanza data de mucho más atrás, pero sólo el desarrollo de un servicio de correos confiable podía garantizar un suministro regular de materiales de estudio al estudiante y una interacción de trabajo entre los estudiantes individuales y la institución de aprendizaje a distancia. En el siglo XIX y a principios del siglo XX, se fundaron las primeras instituciones de

¹⁶ http://www.open-universities.com/es/dl/dl_home.asp

aprendizaje a distancia, que ofrecían el servicio de «educación por correspondencia».”¹⁷

A continuación, se presenta un breve recorrido por el desarrollo histórico de la educación a distancia o *Distance Learning*:

“Este método existe desde hace casi dos siglos y cuenta con más de cien años de antigüedad en los Estados Unidos. Fue después de la Segunda Guerra Mundial cuando tomó gran auge en Inglaterra, Australia y los Estados Unidos. A partir de mediados de los años 70, toma impulso debido a la modernización en comunicación e informática. En los 80 el aumento de estudiantes a distancia es notorio. Y es lógico, ya que la corriente competitiva globalizada empujó a todos a adquirir nuevas graduaciones y fue factor importante la revolución tecnológica y el desarrollo de Internet. Es así que actualmente, miles de universidades europeas, americanas y australianas ofrecen programas en un abanico de opciones, y todo esto tiene su historia:

En 1840

Isaac Pitman comienza a enseñar por correspondencia.

En 1850

La University of London ofrece cursos y carreras a distancia a los habitantes de colonias lejanas como India y Australia.

En 1856

En Europa, Toussaint y Langenscheidt comienzan con cursos de idiomas por correspondencia.

En 1858

La University of London establece su programa externo.

En 1873

Se funda la Society to Encourage Studies at Home.

En 1883

Se autoriza a funcionar por correspondencia al Chautauqua Institute en New York.

En 1890

El Colliery Engineer School de Pennsylvania da cursos a distancia en minería.

¹⁷ <http://www.tele-ak.fh-furtwangen.de/>

En 1891

La University of Queensland de Australia ofrece programas muy completos a distancia.

En 1892

El Pennsylvania State College comienza sus cursos por correspondencia en agricultura.

En 1901

Comienza con sus cursos alternativos el Moody Bible Institute.

En 1906

La University of Wisconsin ofrece su extensión a distancia.

En 1915

Se funda la National University Continuing Education Association.

En 1916

Aparece la University of South Africa

En 1922

El Pennsylvania State College comienza con sus cursos por radio al igual que Columbia University.

En 1925

Hace lo propio la State University of Iowa.

En 1926

Se funda el National Home Study Council.

En 1934

Los cursos filmados comienzan con The State University of Iowa.

En 1950

La Ford Foundation comienza con programas educativos por televisión.

En 1964

Se funda Nova University.

En 1965

La University of Wisconsin da cursos basados en comunicación telefónica.

En 1968

La Stanford University crea una red por televisión.

En 1969

Comienza Open University de Londres.

En 1970

Abre sus cursos a distancia la Walden University y la University of The State of New York a través del Regents External Degree Program.

En 1971

La British Open University adquiere gran prestigio.

En 1974

California State University ofrece un Masters in Arts.

En 1976

Aparecen Pacific Western University y University of Phoenix.

En 1979

Ofrece un programa por correspondencia el California College for Health Sciences.

En 1982

Se funda la National University Teleconferencing Network.

En 1983

IBM crea una red de educación satelital.

En 1984

Comienza la National Technology University ofreciendo videotapes y cursos satelitales, y la Electronic University Network cursos con software para DOS y para computadoras Commodore64.

En 1985

Se funda Connected Education con programas online.

En 1987

Toman impulso el Mind Extension University y Colorado State University.

En 1989

La University of Phoenix comienza con sus programas online.

En 1992

La Electronic University Network desarrolla programas virtuales.

En 1993

La University of Nebraska comienza programas online.

En 1994

Algunas universidades se fusionan para ofrecer educación a distancia.

En 1995

Regent University y Stanford University comienzan con nuevos programas.

En 1996

Duke University comienza con programas a distancia con residencias cortas.

En 1997

Ofrecen distintas modalidades California Virtual University, Johns Hopkins University y la Graduate School of America.

En 1998

Desarrolla nuevos programas la British Open University.

En 2000

Surgen nuevas universidades, la Jones International University, Touro University, Capella University, etc".¹⁸

Esta estrategia de educación utiliza herramientas didácticas y medios diversos para la presentación de los contenidos que pueden estar en línea (*on-line*) como *Internet*, *intranets*, las presentaciones multimedia, etc., y fuera de línea (*off-line*) como los CD-ROM's, por un lado, y por otro, herramientas de comunicación entre alumnos o entre tutores y alumnos de los cursos (vía correo electrónico, *chat*, o foros de discusión¹⁹).

¹⁸ http://www.open-universities.com/es/dl/dl_home.asp

¹⁹ La comunicación es uno de los elementos más importantes en cualquier proceso de formación. A través de las herramientas de comunicación, se pueden establecer relaciones entre los alumnos participantes de la acción formativa. De acuerdo con lo expuesto en:

<http://prometeo3.us.es/publico/es/quees/index.jsp?mn=1>

“Las herramientas de comunicación más frecuente para el desarrollo de las tutorías virtuales son las siguientes:

Correo electrónico: es una herramienta de comunicación asincrónica (se establece en distinto espacio de tiempo) que permite enviar mensajes a los participantes del curso. Estos mensajes pueden ser leídos en cualquier momento y funcionan exactamente igual que en cualquier programa de correo. El mensaje suele ser el medio más generalizado para realizar tutorías a través de Internet.

Foro: el foro es una herramienta de comunicación asincrónica, al igual que el correo electrónico. A través de esta herramienta, el tutor puede organizar debates, resolver dudas, convocar chat, etc. La ventaja que posee el foro, es que las consultas enviadas, pueden ser resueltas no sólo por el equipo de tutores, sino también por los propios alumnos, provocando así, una mayor interacción entre ellos.

Chat: el chat es una herramienta de comunicación sincrónica (se establece en el mismo espacio de tiempo) que permite que los participantes del curso puedan comunicarse en tiempo real: todas las personas que estén en el chat pueden leer los mensajes de los demás en el momento.”

Existe otra modalidad en la educación a distancia que se da en el entorno educativo no formal o de autoaprendizaje, y es la que se aborda principalmente en esta Tesis,²⁰ es aquella que se establece cuando una persona adquiere un Disco Compacto (CD) multimedia-interactivo para complementar o incrementar sus conocimientos y habilidades sobre un tema específico, como por ejemplo, aprender el idioma inglés o la anatomía humana. El CD no necesariamente depende de algún programa de educación a distancia o de *Blending Learning*,²¹ donde el usuario puede recibir el apoyo de un profesor o tutor presencial o en línea (vía *Internet*). El usuario en esta situación se encuentra solo, aprendiendo por ese medio donde no existe asesor presencial que lo evalúe. De manera que, el resultado de la evaluación aplicada al usuario tendrá como fin la retroalimentación, es decir, proporcionarle un informe sobre sus avances cognoscitivos que sólo a él competen.

Las formas de evaluación que se recomienda aplicar en estos materiales educativos son las de tipo objetivo,²² que realicen especial énfasis en las instrucciones, en los tiempos de retroalimentación y en sacarle partido o potenciar el medio, es decir, utilizar las bondades multimedia como audio, video, animaciones, imagen fija, simulaciones, juegos, ligas hipertextuales, etc.; que pueden enriquecer notablemente su producción, como se abordará en el Capítulo 2 con más detalle.

Por lo tanto, no se recomienda aplicar pruebas tipo ensayo en CD's interactivos ya que, es muy baja la posibilidad de que la respuesta del usuario sea

²⁰ A pesar de que, el diseño de la autoevaluación de los usuarios de sistemas multimedia educativos (sin el apoyo de un tutor presencial) es el objeto de estudio de esta tesis, no se descarta la posibilidad, de que la metodología de trabajo expuesta también pueda servir de referencia a la educación a distancia que se realiza vía internet o en línea.

²¹ *Blending Learning* es la modalidad formativa en la que se combina la formación presencial y la formación *on-line*.

reconocida por el *software*, al menos por el momento, además de la frustración que se puede generar durante el proceso también puede obstaculizar el aprendizaje, incluso, el usuario puede llegar a cuestionarse ¿de qué manera debo preguntar para que la computadora reconozca mi respuesta?

Resulta conveniente resaltar que, facilitar el aprendizaje de manera clara y sencilla, reduciendo el costo cognositivo, no es tan simple, como lo analiza Paloma Díaz: “ ... se ha comprobado que comprender y utilizar las técnicas de recuperación de información de un hipertexto puede suponer un gran esfuerzo para el usuario. La desorientación y los problemas de sobrecarga de conocimiento²³ constituyen los dos inconvenientes básicos en la utilización de este tipo de tecnología”.²⁴ Aspecto que, en muchas ocasiones, da lugar a problemas de tal magnitud, que las múltiples bondades de la hipermedia²⁵ pueden verse totalmente eclipsadas. Al final del Capítulo 2 se abordará con mayor profundidad lo concerniente a la sobrecarga de conocimiento.

Es preciso admitir, que como toda técnica pedagógica, las pruebas tipo ensayo tienen sus limitaciones. No obstante, como un intento por enriquecer y facilitar el proceso de evaluación de estudiantes remotos, recientemente se está incorporando la inteligencia artificial²⁶ a estos medios educativos.

²² v. *infra*, p. 35, para más detalles sobre las pruebas tipo objetivo y tipo ensayo.

²³ DÍAZ Pérez, Paloma, *et al.* 1996. *De la Multimedia a la hipermedia*. Madrid, España, RA-MA Editorial. p. 44. La sobrecarga de conocimiento , refleja el esfuerzo que supone adquirir el conocimiento adicional requerido para utilizar un sistema multimedia. v. *infra*, p. 189.

²⁴ *Loc. cit.*

²⁵ Para la definición de *hipermedia*, v. *supra*, p. 13.

²⁶ BESNAINOU, Ruth, *et al.* 1990. *Cómo elaborar programas interactivos. El análisis pedagógico. El concepto “didactical”*. *Diálogo con el ordenador. Evaluación*. Ed. Aula Práctica CEAC, Barcelona, España. p. 110.: “En un principio, la Inteligencia Artificial se interesó por campos muy amplios, en el marco de proyectos muy ambiciosos. Los resultados a menudo han sido decepcionantes

Por ejemplo, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), en el Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas (CITIS),²⁷ se están desarrollando hipermedias inteligentes basadas en conocimiento. Como ya se mencionaba, los hipertextos e hipemedias clásicos, presentan dificultades como la desorientación y la sobrecarga de conocimiento, así como enlaces y elementos multimedia innecesarios, en estas circunstancias, el usuario no sabe dónde se encuentra y, por lo tanto, puede resultarle difícil controlar la información. Como un intento por tratar de minimizar estos factores negativos, se están desarrollando los llamados “Sistemas Multimedia Inteligentes” o “Hipermedias Inteligentes”, que incorporan conocimientos, además de los componentes tradicionales. Se posibilita así, la toma de decisiones automática, pues se incorpora la forma de establecer una memoria de la navegación para permitir el control y toma de decisiones sobre la base del propio trabajo que va desarrollando el usuario con la información almacenada. Estos aspectos condicionan la posibilidad de construir un sistema inteligente dada las capacidades que puede adquirir para la toma de decisiones y razonamiento de forma

porque el modo como el hombre adquiere sus conocimientos aún se conoce mal y, por tanto, es difícil formalizar.

Desde hace algunos años asistimos al desarrollo de sistemas expertos que estudian campos bien definidos, micromundos en los que el conocimiento puede circunscribirse. Su objetivo consiste en razonar sobre los conocimientos, en automatizar la toma de decisiones y en poder justificar el razonamiento, en todo momento, a petición del usuario. [...] Además, han salido al mercado programas de sistemas expertos (PGSE) que permiten construir un sistema en un microordenador. [...] Estos sistemas, acoplados a diálogos de EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador), permitirían crear una estructura de tutoría con módulos de ayuda a la decisión. También haría posible trabajar con simulaciones más complejas.

Lo ideal consistiría en poder llamar al sistema experto en cualquier momento del desarrollo del diálogo, cuando se considere oportuno, por supuesto”.

²⁷ ALONSO Lavernia, María de los Ángeles, *et al.* 2002. Desarrollo de Hipermedias Inteligentes basadas en Conocimiento. Memorias en CD del Congreso Latinoamericano de Multimedieros Universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México, Cómputo Académico UNAM, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET-UNAM, México.

automática. En resumen, se puede plantear que es posible diseñar una hipermedia que se adapte a las características de cada usuario.

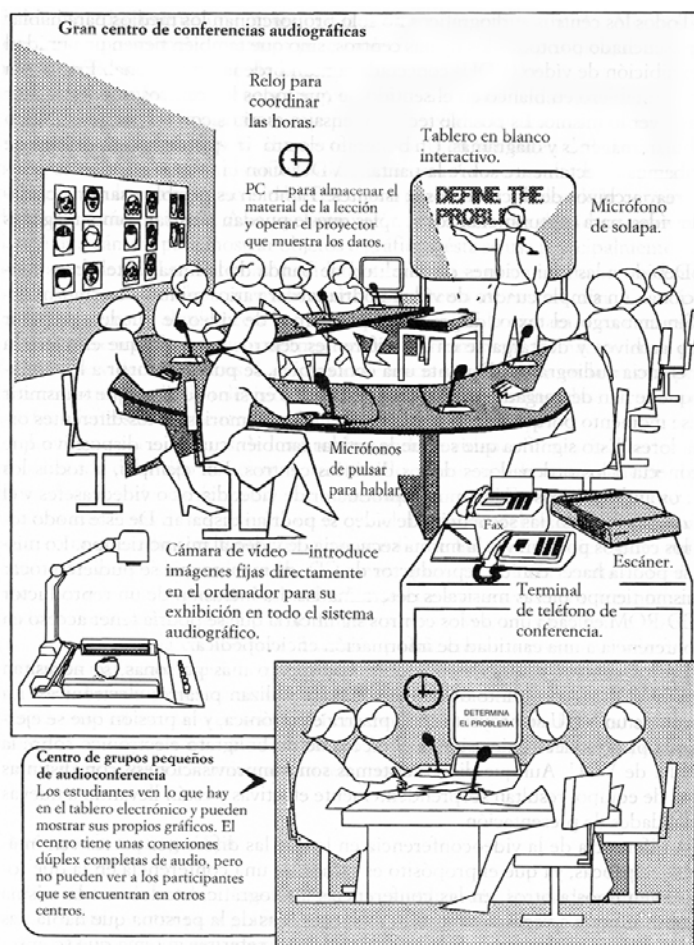


Fig. 1.2 Las conferencias audiográficas. “A diferencia de la videoconferencia en la que las diferentes partes ven imágenes recíprocas, ya que el propósito es estimular una conferencia en la que todos se ven unos a otros, en las conferencias audiográficas todos ven la misma imagen. Aunque a veces se muestran imágenes fijas de la persona que habla, las imágenes de la conferencia audiográfica tiende a referirse al tema que se enseña. Mientras que la videoconferencia reclama los aspectos afectivos del teleaprendizaje, la conferencia audiográfica se centra en el terreno cognitivo”.²⁸

No sincrónica, sino multisincrónica. La sincronía permite tener una comunicación simultánea o de “tiempo real”, por ejemplo, se da en una llamada telefónica o en una conferencia vía satélite entre instituciones educativas situadas,

inclusive, en distintas partes del mundo. Llega a ser multisincrónica en la medida en que se involucran distintos medios como los antes mencionados y otros como los “chats” que también permiten una retroalimentación instantánea con el o los interlocutores.

La asincronía se da cuando la comunicación puede almacenarse y accesarse cuando se desea, en este caso, se encuentran el correo electrónico, las páginas *web*, los CD-ROMs interactivos, etcétera.

Y por último, **no se basa en recintos espaciales con interior, frontera y exterior, sino que depende de redes electrónicas cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos territorios.** Resultan ser cada vez más severas las condiciones económicas por las que atraviesan los gobiernos de los distintos países del mundo para dar respuesta educativa a la población demandante. El costo de mantenimiento de las instituciones educativas, como las concebimos tradicionalmente, es cada vez menos sostenible. Y mayor aún es el reto si consideramos que la tendencia es proporcionar educación para toda la vida. Uno de los principales problemas que se les presenta a los adultos con deseos de continuar su educación, es la obligación de asistir a centros educativos espacialmente establecidos, en ocasiones, a grandes distancias de su hogar o centro de trabajo y con sistemas de horarios establecidos. Tony Bates lo explica de la siguiente manera:

“Las evidencias señalan ahora que la tecnología puede mejorar la calidad de la educación y permitir llegar a nuevos grupos particulares, a menor costo que mediante los métodos convencionales. Sin embargo, requiere de enfoques nuevos para enseñar y aprender. [...] las tecnologías más nuevas, como las computadoras y las videoconferencias, no son necesariamente mejores (o peores) para la enseñanza y el aprendizaje que las

²⁸ Tomado de TIFFIN y Rajasingham, *op. cit.*, p. 148.

tecnologías más viejas, como la impresión y la televisión; no sólo son diferentes entre sí, y necesitamos comprender las diferencias y las circunstancias apropiadas para las aplicaciones de la tecnología si vamos a utilizar ésta para enseñar y aprender eficazmente”.²⁹

De ahí el surgimiento de redes de comunicación que favorecen la educación a distancia, más económica y con grandes potenciales.

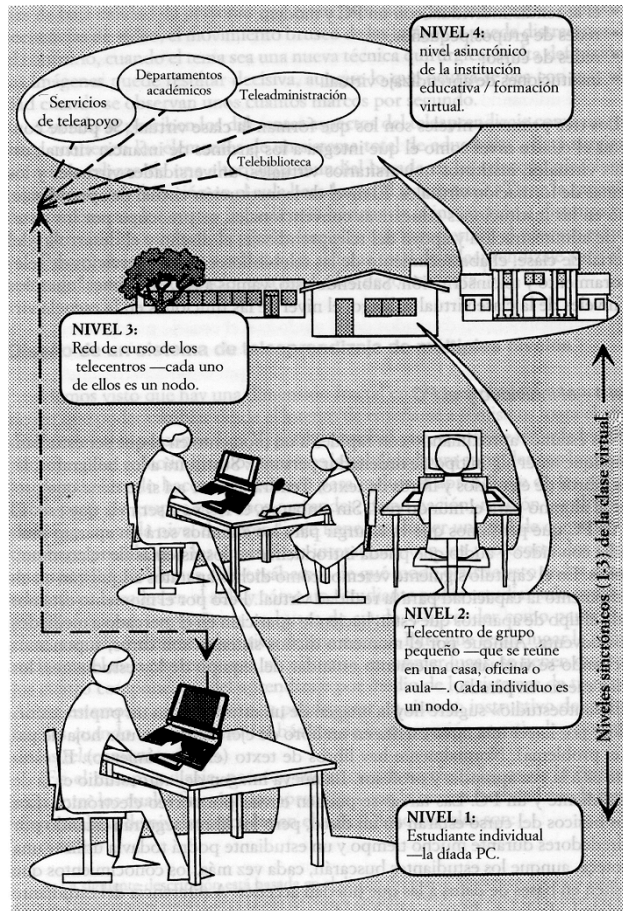


Fig. 1.3 Sistema de teleaprendizaje. En este diagrama Tiffin y Rajasingham ilustran los componentes de un sistema de teleaprendizaje.³⁰

■ Tipología de los instrumentos de evaluación del aprendizaje

²⁹ BATES, A. W. 1999. La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia, México, Ed. Trillas, Trad. de: Technology, open learning and distance education. pp. 34-35, 40.

En este apartado se prescindirá de la profundización en cuestiones conceptuales y teóricas relativas a la evaluación, cuya literatura y cuerpo teórico, como ya se mencionó, son muy vastos y no son tema de esta tesis. Nos centraremos exclusivamente en su especificidad en el ámbito de los tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje tradicional.

Más adelante en el capítulo 2, se plantearán los posibles puntos de contacto entre los instrumentos de evaluación del aprendizaje tradicional y su probable aplicación en la evaluación del usuario de sistemas multimedia interactivos.

A continuación, se presentan los tipos de instrumentos más comúnmente utilizados al evaluar el aprendizaje de los alumnos dentro de un entorno escolarizado presencial que, como ya se comentó en la Introducción, tiene ciertas características determinantes en su aplicación, la principal consiste en la “presencia” del profesor³¹ como responsable de transmitir conocimientos, programar y evaluar la enseñanza.

Sin hacer un estudio comparativo de los diferentes instrumentos de evaluación, vamos a seleccionar, de entre las propuestas realizadas por Stefanovich,³² los puntos clave o más apropiados para evaluar el aprendizaje tradicional, a los que agregamos otros, que señalan la transición de este ambiente tradicional hacia el nuevo entorno creado por el uso de CD`s multimedia.

³⁰ Tomado de TIFFIN y Rajasingham, *op. cit.*, p. 154.

³¹ v. *supra*, p.20, para más detalles sobre el concepto de profesor.

³² STEFANOVICH, Ana. 2001. *Nota técnica del curso taller: La evaluación del aprendizaje*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

Se pretende que los responsables de elaborar los instrumentos de evaluación y redactar las pruebas, se atengan a una serie de criterios, normas o sugerencias que las hagan más objetivas, válidas y fiables. Por lo tanto, enseguida se señalan los criterios que creemos más destacados, para las pruebas aplicadas a los usuarios de sistemas multimedia interactivos.

I. 1.1.1.1 Pruebas tipo ensayo y pruebas tipo objetivo

Los instrumentos de evaluación pueden clasificarse, entre otros, de la siguiente manera:

Tabla 1.1 Tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje.³³

PRUEBAS TIPO ENSAYO	PRUEBAS TIPO OBJETIVO
1. De respuestas cortas (aproximadamente la mitad de una cuartilla)	1. Respuestas cortas a) palabra única, símbolo, fórmula b) varias palabras o frases
2. Exposición o respuesta extensa (aproximadamente 2 a 3 cuartillas)	2. Falso-verdadero
3. Oral	3. Elección múltiple
4. De ejecución	4. Apareamiento

1.1.2 Caracterización y principios orientadores

³³ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 21.

A continuación, veremos algunas de las características de los dos principales tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje: las pruebas tipo ensayo y las pruebas de tipo objetivo:

Tabla 1.2 Características de los dos principales tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje.³⁴

PRUEBAS TIPO ENSAYO	PRUEBAS TIPO OBJETIVO
Existen diversas respuestas correctas, sin que haya un solo modelo o patrón único que se considere válido.	Existe una sola respuesta correcta que el examinado ha de dar; según la tarea que realiza el sujeto.
Requieren que el alumno organice y exprese los conocimientos adquiridos. Permiten apreciar su capacidad para emitir juicios críticos y valores; comprobar sus hábitos de trabajo; el estilo, la ortografía y la construcción gramatical; valorar la creatividad.	Requieren que el individuo dé una respuesta corta (de una o dos palabras), complete un texto mutilado, elija la respuesta correcta entre varias alternativas, sea la correcta entre falsas o la mejor entre varias válidas, que distinga lo verdadero de lo falso o asocie conocimientos.
Menos preguntas que requieren respuestas más largas.	Más preguntas que se contestan con mayor rapidez.
Son más fáciles de preparar pero más difíciles de contestar de manera adecuada.	La objetividad es su característica esencial.
Más expuestas a la manipulación.	Más expuestas a la adivinanza o el influjo del azar.
Aumenta la subjetividad del profesor al valorar las respuestas y calificarlas.	Reducen la subjetividad del profesor.
La calificación puede variar de un corrector a otro.	Permiten un buen muestreo de reactivos. Las tareas de los alumnos y de los correctores tienden a ser más explícitas.

La toma de las decisiones sobre el tipo de formato de reactivos³⁵ por utilizar depende de varios factores, se deben considerar entre otros los siguientes:

³⁴ Elaborada por la autora de la tesis a partir de la propuesta de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 21.

³⁵ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.*, p. 1233. **Reactivo mental (Psic., Pedag.)** Situación o prueba a la que es sometido un sujeto con la intención de provocar y evaluar sus

- El propósito de la prueba.
- Los objetivos que se han de evaluar, tanto en aspectos de contenido, como en los procesos o conductas que se intentan conseguir en los alumnos.
- El tiempo disponible para preparar y calificar las evaluaciones.
- El número de alumnos.
- La edad de los alumnos.
- La habilidad del responsable para redactar los diferentes tipos de reactivos.
- Las condiciones externas.
- Cálculo de los recursos y medios.

Sobre la longitud de la prueba, se pueden tomar en cuenta algunas de las siguientes consideraciones que no son más que aproximaciones (Stefanovich³⁶):

Un reactivo de elección múltiple con 4 o 5 repuestas se contesta en aproximadamente 75 segundos. Para un examen de 50 minutos se recomendaría presentar 35 reactivos de opción múltiple.

Una regla general para los reactivos de respuesta corta, falso-verdadero o de apareamiento es que el alumno tardará aproximadamente 50 segundos en contestar cada uno. Para una hora se pueden considerar 60 reactivos.

Con respuestas de ensayo cortas (media cuartilla, como parámetro en un examen tradicional), la mayoría de los estudiantes pueden contestar 6 en un periodo de 1 hora.

respuestas. A través de estas manifestaciones inducidas de la conducta del sujeto se pretende inferir el grado y la calidad de sus procesos mentales, los rasgos de su personalidad, sus actitudes, etc.

³⁶ STEFANOVICH, *loc. cit.*

Para facilitar el acercamiento a la redacción de reactivos de una prueba, a continuación se proporcionan las reglas correspondientes, es conveniente aclarar que se siguen utilizando las propuestas planteadas por Stefanovich para pruebas presenciales de tipo tradicional (con papel y lápiz) ya que, no estamos interesados, por el momento, en polemizar sobre su adecuación o no en los sistemas multimedia, y su postura coincide con la propia.

1.1.2.1 Reglas generales para la redacción de reactivos de una prueba

- Cada reactivo se formula en términos claros y sin ambigüedades
- No se da a los estudiantes indicación alguna de la respuesta correcta
- Evitar toda redacción inútil
- El reactivo deberá basarse en material que el alumno domine
- Usar el estímulo más apropiado
- Tratar de eliminar la influencia de factores como sexo o raza³⁷
- Evitar la inclusión de determinantes específicos
- Revisar las pruebas y reformular los reactivos defectuosos

1.1.2.2 Diseño de pruebas tipo ensayo

Además de las reglas generales para la redacción de reactivos de una prueba, para las preguntas de ensayo será necesario considerar:

- La pregunta debe redactarse de tal manera que provoque el tipo de conducta que se pretende medir
- Debe establecer un marco de referencia dentro del cual trabajará el alumno
- Delimitar el área que abarca la pregunta
- Utilizar palabras descriptivas
- “Dirigir” al estudiante hacia la respuesta deseada
- Indicar el valor de la respuesta y el tiempo o longitud estimada de la respuesta
- Decidir con anticipación qué factores se deben considerar en la evaluación de una respuesta de ensayo
- No incluir preguntas optativas en una respuesta de ensayo
- Preferir las preguntas que requieran respuestas cortas (media cuartilla) sobre las que requieran una mayor extensión
- No iniciar pregunta de ensayo con palabras como “enumere”, “quién”, “qué” o “cuál”
- Ser creativo
- Preparar una clave de identificación

1.1.2.3 Reglas para la redacción de reactivos objetivos de una prueba

³⁷ v. CLINTON, I. Chase. 1978. *Measurement for Educational Evaluation*. Addison-Wesley Publishing Company, United States of America.

- Mantener la dificultad de la lectura y el nivel de vocabulario de los reactivos de la prueba tan simples como sea posible
- Examinar los hechos y acontecimientos más importantes, no preguntar sobre asuntos triviales
- Elaborar preguntas que se ajusten al propósito de la prueba
- Evitar hacer citas literales del texto, para impedir que el estudiante sólo memorice
- Asegurarse de que cada reactivo sea independiente. La respuesta a un reactivo no debe requerirse como condición para resolver el reactivo siguiente.
- Sólo debe haber una respuesta correcta
- Siempre que sea posible evitar preguntas negativas
- Evitar preguntas capciosas
- No “regalar” la respuesta
- Ordenar los reactivos de acuerdo a un formato común
- Dentro del mismo tipo de reactivo, agrupar aquellos que se relacionan con la misma área de contenido
- Ordenar los reactivos de tal manera que el grado de dificultad vaya de lo fácil a lo difícil
- Escribir un conjunto de instrucciones específicas para cada tipo de reactivo, cuando sea necesario
- Asegurarse de que un reactivo no proporcione pistas para contestar otro u otros reactivos

- Asegurarse de que las respuestas correctas forman esencialmente un patrón al azar

1.1.2.4 Reglas para la redacción de reactivos falso-verdadero (respuesta alterna)

- Asegurarse de que el reactivo, cuando se haya escrito, pueda clasificarse como falso o verdadero de manera inequívoca
- Evitar el uso de citas literales del texto, para impedir que el alumno sólo memorice
- Evitar el uso de determinantes específicos (todos, nunca, siempre, ninguno)
- Evitar términos indefinidos o ambiguos de grado o de cantidad (frecuentemente, mayormente, en la mayoría de los casos)
- Evitar el uso de los enunciados negativos y particularmente la doble negación
- Limitar los enunciados falso-verdadero a una sola idea
- Los enunciados de opinión se deben atribuir a alguna causa o autor
- Mantener los enunciados falsos y verdaderos aproximadamente iguales en cuanto al tamaño
- Tener un número aproximadamente igual de oraciones verdaderas y falsas
- Un alumno característico necesitará de 30 a 45 segundos (para pruebas presenciales de tipo tradicional con papel y lápiz) para leer y tratar de responder a un reactivo sencillo que pregunte por un simple hecho

Tabla 1.3 Ejemplos de reactivos Falso-Verdadero.³⁸

	REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
V F	El alcoholismo es una enfermedad	De acuerdo con el libro de texto, el alcoholismo es una enfermedad
V F	El uso de la vacuna de la difteria ha contribuido a disminuir la tasa de defunción por esta enfermedad entre 1900 y 1968	El material empleado como inmunizador para prevenir la difteria se llama vacuna
V F	La penicilina es una droga eficaz para el tratamiento de neumonía	La penicilina es una droga eficaz para el tratamiento de neumonía por estreptococos
V F	El secado se usa frecuentemente para preservar la comida	Las frutas se pueden preservar por medio de la deshidratación
V F	La resistencia al sarampión obtenida mediante el uso de la vacuna contra el sarampión no se llama inmunidad pasiva	La resistencia al sarampión obtenida por medio del uso de la vacuna del sarampión se llama inmunidad pasiva
V F	La tuberculosis no es una enfermedad no contagiosa	La tuberculosis es una enfermedad contagiosa
V F	El sangrado de las encías se asocia con la gingivitis, la cual puede curarse por el que la padece mediante el cepillado diario de sus dientes	El cepillado diario de los dientes puede curar la gingivitis
V F	Todos los hombres nacen iguales	Según se manifiesta en la Declaración de Independencia todos los hombres nacen iguales

1.1.2.5 Reglas para la redacción de reactivos de respuesta corta-completar

- Omitir únicamente las palabras importantes

- No dejar demasiados espacios en blanco o muy extensos en un solo reactivo
- Colocar los espacios en blanco casi al final de la oración
- Los espacios en blanco deben ser del mismo tamaño
- Es mejor usar preguntas directas que frases incompletas
- Si el problema requiere de una respuesta numérica, indicar las unidades en las que deben ser expresadas

Tabla 1.4 Ejemplos de reactivos de respuesta corta – completar.³⁹

REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
La hoja del tabaco contiene _____	La sustancia venenosa que se encuentra en las hojas del tabaco se llama _____ (nicotina)
¿Cuál es el requerimiento mínimo recomendable de leche para un muchacho de 14 años de edad? _____	El requerimiento mínimo recomendable de leche para un adolescente de 14 años de edad es de _____ mililitros (1000)
El valor de π es _____	El valor de π (hasta 6 decimales) es _____
El hígado _____ el exceso de glucosa como glucógeno	En el metabolismo de un cuerpo normal, el exceso de glucosa en la sangre se almacena en el hígado en forma de _____ (glucógeno)
La capital de Canadá es _____	El nombre de la capital de Canadá es _____
Colón _____ América en 1492	Colón descubrió América en _____
La proporción de _____ con _____ es _____	La tangente es la proporción del _____ con el _____ (lado adyacente; lado opuesto)

El reactivo de elección múltiple se compone de dos partes:

- a) la raíz que contiene el problema o “tallo”⁴⁰

³⁸ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 25.

³⁹ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 26.

- b) una lista de posibles respuestas (clave más distractores)

1.1.2.6 Reglas para la redacción de reactivos de elección múltiple

- La esencia del problema debe estar en la raíz. La raíz debe consistir en una oración que contenga un verbo
- Evitar la repetición de palabras en las opciones
- Todas las respuestas deben ser plausibles y homogéneas
- Presentar las alternativas en el orden más sencillo posible
- Evitar que la respuesta correcta asuma alguna posición o patrón definido
- Evitar que la respuesta correcta resulte más larga que las demás
- Evitar utilizar “todas las anteriores” como opción
- Usar de tres a cinco opciones
- Para medir los procesos mentales superiores, proyectar el reactivo hacia una situación novedosa

Ejemplos de reactivos de elección múltiple:

Los reactivos de opción múltiple pueden usarse para distintos objetivos de aprendizaje:

- *Definición*
() Las secreciones glandulares se llaman:

⁴⁰ FLORES, Ochoa Rafael. 1999. *Evaluación pedagógica y cognición*. Ed. McGraw Hill, México. p. 188.

- a) jugos
- b) reguladores
- c) hormonas

- *Propósito*

() La vitamina C se agrega a la dieta para prevenir:

- a) el beriberi
- b) el cretinismo
- c) la esterilidad
- d) el escorbuto

- *Causa*

() La quema de combustible, con una limitada provisión de oxígeno, causa un aumento en la producción de:

- a) H_2O
- b) CO
- c) CO_3
- d) HCO_3

- *Efecto*

() Cuando una jarra de vidrio es colocada sobre una vela encendida, la luz de la vela:

- a) aumenta su brillantez
- b) se apaga lentamente
- c) permanece igual

- *Reconocimiento de error*

() ¿en cual de las siguientes operaciones se ha cometido un error?

- a) $24 - 12 = 12$
- b) $24 \times 0 = 0$
- c) $24 - (-24) = 12$
- d) $24 - (+12) = 12$

- *Reordenación*

() Entre la Reforma y la Primera Guerra Mundial, México se vio afectado por cinco acontecimientos que ocurrieron en el orden siguiente:

- a) Dictadura porfirista, Batalla del 5 de Mayo, Decena Trágica, Fusilamiento de Maximiliano, Constitución de Querétaro
- b) Batalla del 5 de Mayo, Fusilamiento de Maximiliano, Dictadura porfirista, Decena Trágica, Constitución de Querétaro
- c) Dictadura porfirista, Decena Trágica, Batalla del 5 de Mayo, Constitución de Querétaro, Fusilamiento de Maximiliano
- d) Constitución de Querétaro, Batalla del 5 de Mayo, Fusilamiento de Maximiliano, Decena Trágica, Dictadura porfirista

- *Evaluación*

() ¿Cuál de las siguientes longitudes es la más pequeña?

- a) 2 1/6 pulgadas
- b) 5.3 centímetros
- c) 1/8 pie
- d) 1/ 12 yarda

- *Diferencias o Semejanzas*

() La principal diferencia entre una dictadura y una democracia es que en la dictadura:

- a) las leyes son decretos o cédulas del rey
- b) se presta poca atención a los derechos de los individuos
- c) los representantes públicos no son elegidos
- d) los asuntos económicos pasan antes de los demás

- *Ordenamiento incompleto*

() En la serie 18, 6, 12, 4, 8, ¿cuál número sigue?

- a) 2
- b) 2 1/3
- c) 2 2/3
- d) 3

- *Aplicación*

() Suponga que un litro de pintura cubre 50 pies cuadrados. ¿Cuántos litros de pintura se necesitarán para pintar las paredes de una habitación de 10 x 10 x 10 pies?

- a) 4/5
- b) 2
- c) 8
- d) 20
- e) 80

Tabla 1.5 Más ejemplos de reactivos de elección múltiple.⁴¹

⁴¹ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 29.

REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
<p>La confiabilidad de una prueba:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) puede incrementarse aumentando su longitud b) puede incrementarse incluyendo en ella un gran número de reactivos con altos índices de dificultad c) puede incrementarse disminuyendo su longitud d) puede incrementarse sustituyéndola por otra, con normas absolutas de ejecución 	<p>La confiabilidad de una prueba puede incrementarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) aumentando su longitud b) disminuyendo su longitud c) incluyendo en ella una mayor proporción de reactivos con altos índices de dificultad d) sustituyéndola por otra, con normas absolutas de ejecución
<p>La tabla de especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) indica cómo se usará una prueba para mejorar el aprendizaje b) proporciona un muestreo más, balanceado del contenido c) ordena los objetivos de la enseñanza en razón de su importancia d) especifica el método de puntuación que se usará en la prueba 	<p>¿Cuál es la principal ventaja de usar la tabla de especificaciones cuando se prepara una prueba de aprovechamiento?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ahorra tiempo • mejora el muestreo del contenido a) facilita la elaboración de reactivos b) aumenta la objetividad de la prueba
<p>La retención de la información de hechos se puede medir mejor con un:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) reactivo de apareamiento b) reactivo de elección múltiple c) reactivo de respuesta breve d) pregunta de ensayo 	<p>La retención de la información de hechos se puede medir mejor con:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) reactivos de apareamiento b) reactivos de elección múltiple c) reactivos de respuesta breve d) preguntas de ensayo

REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
<p>La ventaja de los reactivos de elección múltiple sobre las preguntas de ensayo es que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) miden resultados más complejos 	<p>La ventaja de los reactivos de elección múltiple sobre las preguntas de ensayo es que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) permiten medir resultados de

b) dependen más de la memorización c) se necesita menos tiempo para calificarlos d) proporcionan una muestra más amplia del contenido del curso	aprendizaje más complejos b) dan más importancia a la memorización que a la información factual c) requiere menos tiempo preparar la prueba y calificarlo d) proporcionan una muestra más amplia del contenido del curso
¿Cuál de las siguientes es una categoría de la taxonomía del dominio cognitivo? a) pensamiento crítico b) pensamiento científico c) habilidad para razonar d) ninguna de las anteriores	

El ejercicio de apareamiento o correspondencia, en su forma tradicional, se compone de dos columnas. Una de ellas tiene las preguntas o los problemas por resolver (las premisa) y la otra tiene las correspondientes contestaciones (respuestas).

1.1.2.7 Reglas para la redacción de reactivos de apareamiento

- De ser posible elaborar la lista de respuestas con oraciones cortas, palabras únicas o números
- Cada ejercicio de apareamiento debe componerse de reactivos homogéneos
- Se debe evitar tener un número igual de premisas y respuestas
- Mantener cada lista relativamente corta (entre 5 y 12 reactivos)
- Ordenar las respuestas en alguna forma sistemática
- Explicar claramente con base en qué deberán aparearse premisas y respuestas.

Por ejemplo: en el espacio en blanco de la izquierda de cada oración de la columna A, escribir la letra correspondiente al tipo de validez de la columna B.

Cualquier letra de la columna B puede utilizarse una vez, varias veces o no utilizarse.

- Por lo general, hacer una serie independiente de instrucciones para cada ejercicio de apareamiento, con el fin de que el estudiante entienda exactamente qué es lo que se espera de él.
- Respetar la continuidad gramatical.
- Cualquiera de las respuestas de una columna debe ser una posible respuesta a cualquier premisa de la otra columna.
- Las listas completas deben aparecer en una misma hoja.

Ejemplos de reactivos de apareamiento o correspondencia:

Oración	Tipo de validez
1. Para elaborar una prueba de ortografía, un maestro contenido utiliza las palabras comúnmente mal deletreadas de de concepto las composiciones de sus alumnos (a)	a) validez de b) validez c) validez basada en criterios
2. Un maestro se pregunta si el deletrear palabras dictadas, es o no lo mismo que deletrear las mismas palabras al redactar una composición (b)	d) ninguna de las anteriores
3. Un manual de pruebas reporta una correlación de .76 entre el IQ y las puntuaciones obtenidas en la prueba <i>Stanford-Binet</i> (c)	
4. Se comparan registros de producción con evaluaciones hechas por supervisores (c)	
5. Se elabora una tabla de especificaciones (a)	

En el ejemplo anterior cada una de las posibles respuestas podría responder a cualquiera de las preguntas por lo que sólo el conocimiento del evaluado será la guía para resolver adecuadamente la prueba.

1.1.3 Calidad de los instrumentos de evaluación

El trabajo de Anita Woolfolk, pone de manifiesto que “ninguna prueba proporciona una imagen perfecta de las habilidades de una persona; una prueba sólo es una muestra pequeña de la conducta. En el desarrollo de buenas pruebas son importantes dos factores: la confiabilidad y la validez”.⁴² Veamos en general, en que consisten:

1.1.3.1 Confiabilidad

El instrumento debe ser exacto y estable. Es decir, que sin importar quien sea el evaluador ni el momento de aplicación, los resultados de varias aplicaciones serán los mismos. La fiabilidad es independiente de la validez de la prueba. Una prueba puede ser fiable; es decir, medir con el mismo grado de exactitud en diferentes ocasiones y ser o no válida.

La fiabilidad de una prueba es más precisa cuanto mayor es la heterogeneidad del grupo al que se aplica.

1.1.3.2 Validez

Si la prueba es lo suficientemente confiable, ahora la pregunta siguiente es ¿se está midiendo lo que se espera medir?, o en forma más exacta, si los juicios y decisiones que se basan en la prueba son válidos. Se determina el grado en que una prueba proporciona información apropiada a la decisión que se toma. Por lo tanto, se distinguen distintos tipos de validez, que se clasifican así:

Validez predictiva- predice con éxito de acuerdo a cierto criterio.⁴³

Validez de contenido- ¿se mide lo que se cree medir?

Validez de constructo ¿las variables medidas están relacionadas con la propiedad que se quiere medir?

Woolfolk lo explica de la siguiente manera:

“Para tener validez, las decisiones e inferencias que se basan en la prueba deben tener respaldo por evidencia. Esto significa que la validez se juzga en relación con un uso o propósito en particular, es decir, con respecto a la decisión real que se toma y la evidencia para esa decisión.

En forma tradicional, los psicólogos describen tres clases distintas de validez: de contenido, de criterio y de constructo. El movimiento actual es hacia la consideración de la validez como una sola cualidad”.⁴⁴

⁴² WOOLFOLK, Anita E. 1996. *Psicología educativa*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México. p. 523. Así como la asesoría de especialistas en evaluación.

⁴³ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 337. “Se denomina criterio de evaluación a la norma u objetivos inicialmente marcados y en función de los cuales se valora el aprovechamiento del alumno.”

⁴⁴ WOOLFOLK, *op. cit.*, p. 525.

1.1.3.3 Lineamientos para el incremento de la confiabilidad y la validez de las pruebas

- . *Asegúrese de que la prueba en realidad cubra el contenido de la unidad de estudio.* Por ejemplo: Compare las preguntas de la prueba con los objetivos del curso. Verifique si la prueba tiene la extensión suficiente para cubrir todos los temas importantes.
- . *Asegúrese de que los alumnos sepan cómo utilizar todos los materiales de la prueba.* Por ejemplo: Demuestre el uso de las hojas de respuesta, en especial de aquellas que se califican por computadora.
- . *Siga las instrucciones para administrar la prueba con exactitud.*
Por ejemplo: Respete los límites de tiempo con exactitud.
- . *Asegúrese de que los estudiantes estén cómodos durante la prueba.*
Por ejemplo: No provoque ansiedad al hacer que la prueba parezca el evento más importante del año.
- . *Recuerde que ninguna calificación en las pruebas es perfecta.*
Por ejemplo: Ignore las diferencias poco significativas entre las calificaciones.⁴⁵

1.1.3.4 Análisis de reactivos

⁴⁵ *Ibid.*, p. 527.

Índice de dificultad:

$$ID = \frac{A}{N} \quad A: \text{aciertos}, N: \text{intentos}$$

Índice de homogeneidad o índice de discriminación:

Correlación⁴⁶ entre las respuestas a la pregunta y las calificaciones totales de la prueba.

Índice de validez:

Correlación entre las respuestas y las preguntas con cierto grado de criterio externo.

Análisis de los distractores:

Los buenos distractores son aquellos seleccionados, con más frecuencia, por las personas con calificación baja. Si un distractor no es seleccionado no contribuye en nada a la prueba.

1.1.4 Interés pedagógico de las pruebas objetivas

⁴⁶ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.*, p. 327. **Correlación (Estad.)** Relación que existe entre dos o más variables, que hace que varíen concomitantemente. Se utiliza la correlación cuando no se conoce la función exacta que rige la relación entre dos variables. A mayor tendencia a variar conjuntamente dos variables, mayor correlación existe entre ambas, llegando a una correlación perfecta cuando la concomitancia sea perfecta (=función).

Como se verá a continuación, el análisis realizado por Flores⁴⁷ coincide con nuestra postura sobre el aporte de este tipo de pruebas y su interés pedagógico. Se plantea la variedad de posibilidades pedagógicas que poseen las pruebas objetivas ya que, entre otras cosas, propician mejores niveles de confiabilidad y validez de contenido.

Sobre las particularidades de cada prueba tenemos que, las preguntas de respuesta corta son útiles para evaluar la información que el alumno suele reproducir a partir de la proporcionada por el profesor, es decir, favorecen la evaluación del aprendizaje memorístico no generalizable y por lo tanto, resultan de poca relevancia para evaluar los procesos de pensamiento del alumno.

Habilidades cognitivas básicas como la comprensión, aplicación e interpretación se ven un poco más favorecidas con las preguntas de tipo falso-verdadero, sin embargo, como menciona el mismo Flores: “en esa misma medida, se revela lo inadecuadas que pueden ser, pues ni los textos ni los acontecimientos ambiguos y complejos se dejan aprehender en un vocablo del que pueda sólo afirmarse su veracidad o falsedad, ya que, esta cualidad de las proposiciones nunca es absoluta, siempre es relativa y graduada (aparte de los riesgos de bajar los indicadores de confiabilidad dadas las mayores oportunidades que ofrece este formato de pregunta para adivinar y copiar)”.⁴⁸

De forma similar las preguntas de selección múltiple propician de manera más certera la evaluación de habilidades como la comprensión, aplicación e interpretación de conceptos y principios científicos, incluso, se pueden llegar a

⁴⁷ *Ibid.*, p. 187.

propiciar en el alumno respuestas de análisis, síntesis, resolución de problemas o nuevas interpretaciones dependiendo del diseño que se les de y la manera en que se gradúe la complejidad de las mismas. Para facilitar su consecución se recomienda instar al alumno a realizar operaciones mentales como inferir, hipotetizar, justificar, argumentar, predecir, valorar, interpretar, reconstruir, criticar; como posibles respuestas a la situación problemática planteada.

No obstante, es conveniente aclarar que pese a sus reconocidas ventajas para evaluar, de manera práctica, grandes grupos de alumnos con un elevado índice de confiabilidad, rapidez, facilidad y objetividad en la obtención de resultados; son menos eficientes para evaluar procesos de pensamiento de los alumnos.

Además, el ejemplo de formato de evaluación parcial o formativa que el mismo Flores⁴⁹ explica:

Es un formato combinado de examen objetivo que contiene ejemplos de preguntas de falso-verdadero, de apareamiento y de selección múltiple, formuladas para evaluar el grado de comprensión de lectura de un texto filosófico sobre epistemología y pedagogía, en un curso de muchos alumnos de primer semestre de una facultad de educación. Puede observarse que, el conjunto de proposiciones de falso o verdadero, captan matices conceptuales, complementarios entre sí, del mismo tema, lo que en conjunto los convierte en una subprueba con cierta validez de contenido interesante y relativa confiabilidad puesto que, sí puede acertar a una de ellas adivinando, pero atinar a todas es muy poco probable.

⁴⁸ *Ibid.*, p. 188.

⁴⁹ *Ibid.*, p. 190.

La parte II del examen, es una especie de combinación entre selección múltiple (A o B o C) y apareamiento, permite respuestas que requieren operaciones de análisis y aplicación de conceptos.

La parte III está diseñada para evaluar sobre todo, la comprensión y diferenciación de los conceptos presentes en la lectura estudiada, mediante preguntas de selección múltiple y apareamiento. Aquí puede observarse el formato del examen:

EVALUACIÓN PARCIAL EPISTEMOLOGÍA DE LA PEDAGOGÍA	
NOMBRE	CARNÉ
I. En las siguientes proposiciones, escriba V si la considera verdadera, o F si la considera falsa a la luz del texto estudiado (c/u vale 0,2):	
1. Para los antiguos, el ser humano y el Cosmos eran esencialmente corporalidad sensible	
2. La concepción antigua del universo era dualista	
3. Para los antiguos, conocer no era captar esencias sino construirlas	
4. Según la epistemología moderna, las leyes están en la naturaleza, se trata pues de encontrarlas	
5. Estructura y modelo son conceptos afines pero no identificados	

6. En la antigüedad, todo cambio de ánimo estaba previsto en el carácter de la persona
--

7. Las propiedades ocultas de los cuerpos contribuyen a explicar las causas de los fenómenos según la física de Newton

8. En la explicación causal determinista todo comportamiento puede medirse, y predecir con precisión

9. La explicación causal probabilística se origina en el carácter parcial, provisional y subjetivo de nuestros conocimientos

10. La explicación causal probabilística se funda en la naturaleza polivalente y ambigua de la realidad

II. De los tres principales tipos de explicación causal de los fenómenos físicos, seleccione el que mejor caracterice o sea más afín a cada una de las proposiciones psicopedagógicas siguientes, colocándole al frente la letra correspondiente (cada acierto vale 0,2; cada letra puede usarla una o varias veces, o ninguna vez).

A. Explicación causal esencialista, por las cualidades ocultas de las cosas.

B. Explicación causal determinista.

C. Explicación causal probabilística.

1. El carácter de las personas se revela en sus gestos

2. La mente autoconsciente y libre preside la acción humana

3. Los contextos socioculturales atraviesan la conducta individual de múltiples significados

4. El cerebro y las condiciones neuronales explican en último término el comportamiento

5. Todo aprendizaje puede medirse

6. Deberían ejercitarse las facultades del alma: memoria, entendimiento y voluntad

7. Si no puede predecirse con exactitud el futuro comportamiento es porque se ignoran las condiciones iniciales y el medio ambiente que influirán en el individuo

8. Las matemáticas son el mejor ejercicio para desarrollar la mente

9. La inteligencia algún día será programada en un computador

10. La definición de objetivos instruccionales y de sus respectivos refuerzos garantiza el aprendizaje

III. A la luz del texto leído, de las siguientes preguntas de selección múltiple, señala con **X** la **mejor** respuesta (cada acierto vale 0,3):

1. De los siguientes rasgos hay uno que es más característico de la actividad pedagógica no-inteligente

de los maestros en la escuela:

- a. Carecen de un pensamiento sociológico avanzado.
- b. Están anclados en un modelo pedagógico tradicionalista.
- c. Son portadores de valores.
- d. Están aislados de la comunidad.

2. La subordinación de la teorización conceptual a las conveniencias subjetivas individuales es un peligro en el que caen con más facilidad:

- a. Los marxistas
- b. Los positivistas
- c. Los pragmáticos
- d. Los bachelardianos

3. Que el conocimiento no entra por los sentidos significa:

- a. Que hay que dudar del conocimiento sensible porque a veces nos induce al error.
- b. Que la mente autoconsciente construye el objeto real con sus esquemas previos.
- c. Que la mente elabora el objeto de conocimiento.
- d. Que el conocimiento científico es siempre intencional, no es una ficción subjetiva.

4. El aspecto del conocimiento científico que no depende de la cultura, es el que postula:

- a. La forma teórica propia del conocimiento científico.
- b. El método científico.
- c. El saber y el conocimiento precientífico.
- d. El ideal humanista que da sentido al conocimiento.
- e. El lenguaje.

5. La reconstrucción lógica de los resultados científicos, de las leyes y de las teorías en el estado actual de la ciencia es una tarea esencial de la epistemología que Relchenback denomina:

- a. Teoría de conocimiento.
- b. Historia recurrente.
- c. Contexto de descubrimiento.
- d. Contexto de la justificación.

6. La asimilación creadora de la riqueza material y espiritual por parte de los individuos es una definición de:

- a. Ideología.

- b. Verdadera educación
- c. Ciencia pedagógica.
- d. Cultura.

7. La elaboración de una epistemología de la pedagogía se dificulta por varios de los factores que se numeran a continuación, excepto uno: señálelo.

- a. La pedagogía requiere de relaciones con la psicología y la sociología.
- b. La pedagogía es la más susceptible y compleja de las disciplinas.
- c. Las ciencias de la educación no son buenas vecinas de la pedagogía.
- d. Los movimientos político-culturales influyen demasiado en la pedagogía.

8. Los conceptos numerados a continuación tienen al frente su respectiva definición, coloque la letra de la definición escogida sobre el espacio correspondiente (cada acierto vale 0,2):

- | | |
|-----------------------------------|--|
| | 1. Ruptura epistemológica - |
| | A. Reflexión sobre el conocimiento que se ocupa de las estructuras comunes a las diferentes ciencias. |
| 2. Historia recurrente - | B. Salto o discontinuidad en el desarrollo histórico de ciencia. |
| 3. Obstáculo epistemológico - | C. Momento de surgimiento de una nueva disciplina con criterios propios de verificación y rigor. |
| 4. Umbral de epistemologización - | D. Historias repetidas de científicos que obstaculizan una verdadera epistemología. |
| 5. Epistemología regional - | E. Reflexión que busca significados en el pasado de una ciencia a partir de su estado actual. |
| | F. Contenidos de conocimiento que son factor de estancamiento o regresión en el desarrollo de una ciencia. |
| | G. Reflexión epistemológica construida sobre las necesidades y la estructura propia de cada ciencia. |

9. A cada uno de los siguientes enunciados (columna A) le corresponde uno de los términos numerados en la columna B. Coloque en el espacio (*sic*) el respectivo numeral (cada acierto vale 0,2).

COLUMNA A

COLUMNA B

a. Proceso mediante el cual una sociedad cultiva conscientemente en sus individuos la capacidad de asimilar y crear cultura - -	1. Cultura 2. Educación
b. Disciplina que se desarrolla acerca del cómo de la educación - -	3. Capacitación 4. Ideología
c. Conjunto armónico de valores, normas e ideas que unifican una sociedad - -	5. Pedagogía 6. Ciencia
d. Representación desinteresada y contemplativa de la verdad objetiva - -	7. Saber 8. Forma teórica
e. Producción de conocimientos propia del ser humano, sin rigor científico - -	
f. Preparación del individuo para desempeñar un oficio --	
10. Para definir la escuela nueva, aparece cada principio con su rasgo característico: coloque la letra correspondiente a cada principio (cada acierto vale .0,2).	
1. Actividad	A. Cada niño es diferente en necesidades e intereses.
2. Puerocentrismo	B. El ambiente de la escuela, debe ser semejante al medio ambiente del niño.
3. Individualización	C. Preparación para desempeñarse en el trabajo.
4. Antiautoritaria	D. El maestro nunca debe paralizarse sino desplegar su actividad de forma permanente.
5. Hacia la vida	E. El niño no es un adulto pequeño. F. La actividad de la escuela debe girar alrededor del niño. G. Nadie debe interferir en la espontaneidad natural del niño. H. El niño se desarrolla desde su propia acción vital.

1.2 La evaluación del aprendizaje del usuario en sistemas multimedia educativos y en la educación a distancia: dos posturas complementarias para su diseño

Al inicio del presente Capítulo,⁵⁰ se mencionaron las circunstancias particulares en las que se da la evaluación del aprendizaje en sistemas multimedia educativos, que es el objeto de estudio de esta tesis, no obstante, aquí se presentan dos posturas complementarias para el diseño de tal autoevaluación: la primera, desde la perspectiva de la educación a distancia con García Aretio,⁵¹ y la segunda, desde la perspectiva de los sistemas multimedia educativos, con Besnainou.⁵² Ambas proporcionan elementos esenciales para la elaboración de instrumentos de evaluación para sistemas que carecen de un tutor físicamente presente.

En primera instancia, se presenta un breve panorama sobre la estructura de acceso al modelo de *e-learning* para ubicar al lector en el tema, posteriormente, se proporcionan un listado de los programas disponibles para los dos modelos educativos, en el apartado sobre la evaluación y la elección del *software*.⁵³

La evolución del *e-learning* está motivando la necesidad de acordar criterios para facilitar el intercambio y reutilización de los contenidos, de ahí la creación, aceptación y adopción de estándares⁵⁴ para el diseño e implementación de entornos tecnológicos de enseñanza-aprendizaje:

“¿Qué significa la estandarización?”

En un sistema de e-learning hay básicamente dos componentes:

⁵⁰ v. *supra*, p. 16.

⁵¹ GARCÍA, Aretio Lorenzo. 2001. *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Editorial Ariel, Barcelona, España.

⁵² BESNAINOU, Ruth, et al. 1990. *Cómo elaborar programas interactivos. El análisis pedagógico. El concepto “didactical”*. *Diálogo con el ordenador. Evaluación*. Ed. Aula Práctica CEAC, Barcelona, España.

⁵³ v. *infra*, p. 73.

⁵⁴ Los estándares son “Orientaciones y especificaciones que los diseñadores deben cumplir para asegurar la accesibilidad y la calidad de los productos de *e-learning*, así como para permitir su utilización en diferentes plataformas tecnológicas.”

<http://prometeo3.us.es/publico/es/quees/index.jsp?mn=1>

- **Courseware:** cursos en formato software para WBT (web based training o formación basada en web).
- **LMS o Learning Management System:** el Sistema de Gestión del Aprendizaje, que se ocupa de lanzar el courseware y recoger los resultados de la evaluación del usuario, lo que se conoce como tracking.

En el mercado existen tanto **LMS** como **Courseware** de muchos fabricantes distintos. Por ello se hace necesaria una normativa que compatibilice los distintos sistemas y cursos a fin de lograr dos objetivos:

- Que un curso de cualquier fabricante pueda ser cargado en cualquier LMS de otro fabricante.
- Que los resultados de la actividad de los usuarios en el curso pueda ser registrada por el LMS.

Esta compatibilidad ofrece muchas ventajas a los consumidores de e-learning.

- Garantizan la viabilidad futura de su inversión, impidiendo que sea cautivo de una única tecnología. De modo que en caso de cambiar de LMS la inversión realizada en cursos no se pierde.
- Aumenta la oferta de cursos disponible en el mercado reduciendo, de este modo, los costes de adquisición y evitando costosos desarrollos a medida en muchos casos.
- Posibilita el intercambio y compraventa de cursos permitiendo, incluso, que las organizaciones obtengan rendimientos extraordinarios sobre sus inversiones.
- Facilita la aparición de herramientas estándar para la creación de contenidos, de modo que las propias organizaciones puedan desarrollar sus contenidos sin recurrir a especialistas en e-learning.

Lo que al consumidor de e-learning le suele resultar confuso es la “cantidad” de estándares “diferentes” que hay en el mercado.

En realidad esto ya no es así, se ha producido un proceso de convergencia que a encaminado al mercado hacia un solo estándar (**ADL SCORM**). Y entre tanto hay un acuerdo tácito en prácticamente el 100% de la industria del e-learning sobre un estándar actual (**AICC**) que seguirá siendo compatible con los sistemas futuros, garantizando de ese modo las inversiones realizadas ahora.

AICC, Aviation Industry CBT Comitee

Fue el primer organismo establecido para crear un conjunto de normas que permitiese el intercambio de cursos CBT entre diferentes sistemas.

La industria de la aviación ha sido tradicionalmente un gran consumidor de formación, por lo que en 1992 decidieron crear un comité que desarrollase una normativa para sus proveedores de formación basada en ordenador. De

este modo, garantizaban la armonización de los requerimientos de los cursos, así como la homogeneización de los resultados obtenidos de los mismos.

Aunque la AICC ha publicado varias guías, la más seguida es la **AGR 010** que habla de la interoperabilidad de las plataformas de formación y los cursos.

En esta guía se resuelven dos de los problemas fundamentales:

- **La carga sin problemas en un LMS de cursos creados por terceros.** Este objetivo se consigue definiendo el curso como una entidad totalmente independiente de la plataforma, y creando un sistema (ficheros) de descripción del curso que pueda ser entendido por cualquier plataforma.
- **La comunicación entre el LMS y el curso**, de tal modo que el curso pueda obtener información necesaria sobre el usuario, y después transmitir los resultados de las interacciones y evaluaciones realizadas por el mismo a la plataforma a fin de su almacenamiento y tratamiento estadístico.

Este segundo objetivo, es logrado mediante la definición de un mecanismo de comunicación entre el curso y la plataforma, y un conjunto de datos mínimos que deben ser transmitidos del curso a la plataforma y viceversa. La AICC describe dos mecanismos, uno más sencillo y extendido basado en el protocolo http, y otro mediante una API.

Actualmente la **AGR 010** de la AICC es el “estándar de facto” en la industria del e-learning.

<http://www.aicc.org>

IEEE LTSC Learning Technologies Standards Committee

Se trata de un organismo que promueve la creación de una norma ISO, una normativa estándar real de amplia aceptación. Lo que hizo fue recoger el trabajo del comité de la AICC y mejorarlo, creando la noción de metadata (información sobre los datos, una descripción más detallada que la ofrecida por la AGR 010 de la AICC de los contenidos del curso). **<http://ltsc.ieee.org>**

IMS Global Learning Consortium, Inc.

El testigo de la IEEE fue recogido por esta corporación privada creada por algunas de las empresas más importantes del sector. Su objetivo fue la creación de un formato que pusiese en práctica las recomendaciones de la IEEE y la AICC.

Definió un tipo de fichero XML para la descripción de los contenidos de los cursos. De tal modo que, cualquier LMS pudiera, leyendo su fichero de configuración IMSMANIFEST.XML, cargar el curso.

<http://www.imsproject.org>

ADL SCORM

La ADL es un organismo creado por la Administración Norteamericana, otro de los grandes consumidores de e-learning.

Este organismo recogió “lo mejor” de las anteriores iniciativas (el sistema de descripción de cursos en XML de la **IMS**, y el mecanismo de intercambio de información mediante una API de la **AICC**) y las refundió y mejoró en su propio estándar: **SCORM, Shareable Content Object Reference Model** (Modelo de Referencia para Objetos de Contenidos Intercambiables).

Actualmente en versión 1.1, se espera que con la publicación de su versión 2.0 se convierta en el estándar más seguido.

<http://www.adlnet.org>

Conclusiones

En la actualidad el estándar más extendido es la **guía AGR010** de la **AICC**. Por ello, cuando piense en invertir en courseware o LMS hágalo en uno que sea “**AICC Compatible**” o “**Certificado AICC**”.

Existe una convergencia de todos los estándares hacia el modelo **ADL SCORM 2.0**, por lo que en el caso de adquirir un LMS es interesante que el fabricante esté implementando la normativa SCORM o bien la haya implementado ya.

Los estándares en e-learning están en continua evolución, ampliándose a nuevas áreas. El objetivo es lograr sistemas de intercambio para toda la información involucrada en el proceso de e-learning: datos sobre los usuarios, datos sobre los resultados, datos económicos, etc.

Futuras versiones ofrecerán aun más interoperabilidad entre los software de e-learning de distintos fabricantes y aun con otros software existentes en la empresa, tales como ERP, RRHH, sistemas de gestión de conocimiento, sistemas de gestión de contenidos, etc...”⁵⁵

Es trascendente mencionar, de igual manera, que existen varios estándares dentro del *software* libre como: *Moodle*⁵⁶, *Claroline*⁵⁷ y *Dokeos*⁵⁸; por citar algunos de los más importantes por su amplia aceptación a nivel mundial.

⁵⁵ http://www.qsmedia.es/elearning/elr_estandares.cfm

⁵⁶ “*Moodle* es una plataforma de aprendizaje a distancia que es software libre. Tiene una relativamente grande y creciente base de usuarios.

Por otro lado, como ya se mencionó, García Aretio realiza un análisis sobre los momentos en que debe aplicarse la evaluación en la educación a distancia. Sin embargo, cuando menciona que: “La misma u otra persona se hará cargo de todos o de cada uno de los siguientes procesos: corrección, calificación, juicio y toma de

Moodle es un sistema de gestión de enseñanza (*course management system* o *learning management system* en inglés), es decir, una aplicación diseñada para ayudar a los educadores a crear cursos de calidad en línea. Estos tipos de sistema de aprendizaje a distancia a veces son también llamados ambientes de aprendizaje virtual o educación en línea.

Moodle es una aplicación web que puede funcionar en cualquier ordenador (computador) en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos (en especial MySQL y PostgreSQL).

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien trabajó como administrador de WebCT en la Universidad Curtin, y se basó en trabajos sobre el constructivismo en pedagogía, que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que lo ayuda a construir ese conocimiento en base a sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que consideran que los estudiantes deben conocer.

Moodle ha venido evolucionando desde 1999 y nuevas versiones siguen siendo producidas. En enero de 2005, la base de usuarios registrados incluye 2.600 sitios en más de 100 países y está traducido a más de 50 idiomas. El sitio más grande reporta tener actualmente 6.000 cursos y 30.000 estudiantes.”

<http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>

cf. <http://www.moodle.org> web oficial (en inglés)

⁵⁷ “*Claroline* es un software libre de código abierto basado en PHP/MySQL. Es un ambiente que se desarrolla en forma colaborativa permitiendo que los profesores o las instituciones educativas creen y que administren cursos. El sistema proporciona:

- • La gerencia del grupo
- • Foros
- • Alojamiento de documento
- • Calendario
- • Chat
- • Áreas de la asignación

entre otras actividades. El software fue creado en la Universidad Católica de Lovaina (Université catholique de Louvain), está bajo la licencia GNU GPL. En mayo de 2005 el software posee traducción a 28 idiomas.”

<http://es.wikipedia.org/wiki/Claroline>

cf. <http://www.claroline.net> (en inglés)

⁵⁸ “*Dokeos* es un entorno de e-learning y una aplicación de administración de contenidos de cursos y también una herramienta de colaboración. Es software libre y esta bajo la licencia GNU GPL, el desarrollo es internacional y colaborativo. Es también certificado por la OSI y puede ser usado como un sistema de administración de contenido para educación y educadores. Esta característica para administrar contenidos incluye distribución de contenidos, calendario, proceso de entrenamiento, chat en texto, audio y video, administración de pruebas y guardado de registros. Hasta el 2004, estaba traducido en 31 idiomas (y varios están completos) y es usado por más de cien organizaciones. Las principales metas de *Dokeos* son ser un sistema flexible y de muy fácil uso mediante una interfaz sumamente amigable. Ser una herramienta de aprendizaje, especialmente recomendada a usuarios que tengan nociones mínimas de computación cuyo objetivo es la preocupación por el contenido.”

<http://es.wikipedia.org/wiki/Dokeos>

cf. <http://www.dokeos.com>

decisiones respecto a las pruebas a que ha sido sometido el destinatario del curso”,⁵⁹ se puede observar que, bajo las circunstancias de un sistema multimedia, tal persona está ausente, es decir, el usuario es el único responsable de su propia evaluación, no existe ese “otro” que lo corrija o califique.

De modo similar, al sugerir que “la realización de una evaluación inicial o diagnóstica al comienzo del curso nos ofrecerá una radiografía de cada estudiante concreto y de la situación del grupo, si es que todos iniciaron el curso a la vez, en el caso de empresas o instituciones”,⁶⁰ vemos que, como ya se comentó, la aplicación de técnicas de inteligencia artificial y sistemas expertos⁶¹ facultan a la computadora para usar diferentes enfoques de enseñanza, adaptados a las respuestas del alumno, permitiendo a la vez, incorporar evaluaciones diagnósticas al principio del sistema multimedia que ayuden a detectar el estilo de aprendizaje del usuario.⁶²

⁵⁹ GARCÍA. *op. cit.* p. 292.

⁶⁰ *loc. cit.*

⁶¹ v. *supra*, p. 30, para más información sobre la aplicación de técnicas de inteligencia artificial y sistemas expertos.

⁶² *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 269. **Cognitivos, Estilos.** Modalidad característica idiosincrática de funcionamiento mental. Es la manera típica y específica de organizar y procesar la información que tiene una persona. Existen diferentes preferencias de aprendizaje:

- Visual
- Aural
- Read/Write
- Kinesthetic

Así como cuatro estilos de aprendizaje:

1. Estilo Activo
2. Estilo Reflexivo
3. Estilo Teórico
4. Estilo Pragmático

Para mayor información sobre los estilos de aprendizaje:

Honey-Alonso: <http://www.ice.deusto.es/guiaaprend/test0.htm>

Vark: <http://www.vark-learn.com/english/page.asp?p=booksoftware>

Honey: <http://www.peterhoney.com/ls80>

Coincido con el autor sobre la utilización de las dos formas de evaluación: cuantitativa-cualitativa⁶³ que deben tener cabida en el proceso de evaluación, mediante la consideración de todas las variables que inciden en el estudiante y con la correcta utilización de los métodos e instrumentos técnicos más depurados posible.

Ésto último coincide con la postura de Cook y Reichardt, cuando mencionan que “un investigador no tiene porque adherirse ciegamente a uno de los paradigmas polarizados que han recibido las denominaciones de “cualitativo” y “cuantitativo”, sino que puede elegir libremente una mezcla de atributos de ambos paradigmas para atender mejor a las exigencias del problema de la investigación con la que se enfrenta”.⁶⁴

Hay concordancia con la idea de que, para los usuarios que pretenden una determinada capacitación, la evaluación más acorde sería la criterial, en la que se certifica que el alumno ha superado satisfactoriamente todos los objetivos propuestos y los contenidos que conforman el perfil del curso.

También resulta evidente, que corresponde al individuo su autoevaluación, ya que ésta favorece un aprendizaje significativo al fijar sus propios objetivos y condiciones de acuerdo con sus necesidades e intereses.

En el Anexo 1 el lector encontrará un fragmento de la propuesta de Ruth Besnainou⁶⁵ y otros autores sobre cómo diseñar didacticales (o sistemas multimedia educativos); lo interesante de la propuesta -y por eso se incluyó-, es la vigencia que posee aún después de varios años de publicado. Es evidente que la producción de

⁶³ v. *infra*, p. 82, para más información sobre la evaluación cuantitativa y cualitativa.

⁶⁴ COOK, Thomas D. y Charles S. Reichardt. 1986. *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa.*, Ediciones Morata, S.A., Madrid. p. 41.

⁶⁵ BESNAINOU, *loc. cit.*

multimedia ha cambiado a lo largo de ese tiempo, no obstante su principio de solución parece permanecer vigente.

1.2.1 ¿Qué, a quién, cuándo y cómo evaluar?

Para complementar nuestra propuesta sobre cómo debería ser la autoevaluación del aprendizaje del usuario de sistemas multimedia educativos, se utiliza la postura de García Aretio⁶⁶ utilizando la mayéutica como método de inducción empleada por Sócrates:

¿Qué evaluar?

Objetivos, contenidos y habilidades. No nos limitaremos a evaluar lo que suele ser más habitual, los conocimientos. Así, se sugiere, de acuerdo con la planificación formulada, valorar objetivos de los siguientes ámbitos y los contenidos referidos a los mismos, que siempre estarán, (en cantidad y calidad), en función de las características y nivel del curso:

- Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y valoración de principios, hechos y leyes.
- Competencias,⁶⁷ destrezas⁶⁸ y habilidades.⁶⁹

⁶⁶ GARCÍA, *op.cit.*, pp. 291-293.

⁶⁷ *Diccionario de las ciencias de la educación. op. cit.* p. 217. “La competencia, este término se utiliza también como sinónimo de capacidad y destreza, en general es la aptitud o habilidad para realizar un acto físico o mental, ya sea innato o alcanzable por el aprendizaje. Tener capacidad para una tarea supone poder realizarla en el momento en que están presentes las circunstancias necesarias. Se suele distinguir una habilidad general relacionada con todo tipo de tareas, pero especialmente con aquellas

- Procedimientos y normas técnicas.
- Actitudes, valores y normas, personales y sociales.
- También resultaría interesante obtener la evaluación que el usuario realiza al producto multimedia durante su fase de utilización activa.⁷⁰

¿Quién evalúa?

Si ya se marcaron los objetivos, contenidos y el nivel mínimo de exigencia, el usuario decidirá sobre las pruebas concretas que habrá de pasar en su autoevaluación.

¿Cuándo evaluar?

del campo cognitivo e intelectual y las habilidades específicas que tienen que ver con un tipo muy concreto de tareas. Cada habilidad especial debe ser definida, en lo posible, sin solapamiento con otras habilidades específicas.”

⁶⁸ *Ibid*, p. 395. “*La destreza*, es la capacidad de ejecución de una actividad. La destreza se entiende, generalmente, vinculada a una actividad específica, por lo que supone el dominio de llevar a cabo tal tarea. Así, puede hablarse de destreza perceptiva, motriz, manual, intelectual, social, etcétera.”

⁶⁹ *Ibid*, p. 713. “*La habilidad*, es la disposición que muestra el individuo para realizar tareas o resolver problemas en áreas de actividad determinadas, basándose en una adecuada percepción de los estímulos externos y en una respuesta activa que redunde en una actuación eficaz. La habilidad se refuerza con la concurrencia de la capacidad, el hábito y el conocimiento del proceso a seguir. También se contribuye al desarrollo de la habilidad mediante el conocimiento de las técnicas para llevar a cabo un proceso y a través de la información sobre cómo deben manejarse los recursos y materiales precisos. Dada la complejidad de campos en que actúa el ser humano, puede también hablarse de diferentes tipos de habilidad, desde las puramente manuales hasta las más complejas intelectuales.”

⁷⁰ *cf.* BESNAINOU, *op. cit.* pp. 103-108, donde se propone una parrilla de evaluación de un didactical (sinónimo de sistemas multimedia educativo o interactivo). Sin embargo, sería raro que éste fuera retirado y modificado por razones pedagógicas, pues como menciona, “En el contexto de la formación profesional, es prácticamente imposible mejorar un producto pedagógico cuando ya ha pasado la fase de difusión. [...] Cuando un didactical «vuelve» al centro de formación, normalmente es por razones de mantenimiento técnico o de puesta al día del contenido. Aprovechando la ocasión, puede intentarse mejorar los puntos que según la evaluación no eran bien comprendidos por los alumnos, pero el hecho sigue siendo puntual.

Si el didactical no es considerado satisfactorio por los diferentes usuarios, se buscará otro producto después de desinteresarse del primero.”

Como ya se mencionó, es recomendable la realización de una *evaluación inicial o diagnóstica* al comienzo del interactivo multimedia que ofrezca una radiografía de cada usuario para detectar su estilo de aprendizaje y adaptar la enseñanza a sus necesidades particulares. Puede resultar un reto de gran complejidad en términos de programación, pero como también se mencionaba, la inteligencia artificial avanza día con día para hacer esto posible.

Asimismo, es preciso evaluar el proceso o valorar continuamente el trabajo que se realiza. Por ello, es muy importante la realización de una autoevaluación a lo largo del interactivo. De esta manera, la retroalimentación es constante y la *evaluación* es realmente *formativa*.⁷¹

Como consecuencia lógica de la evaluación continua y sistemática que se ha venido realizando, se recomienda una *evaluación final o sumativa*. No es aconsejable llevarla a cabo de manera descontextualizada con relación a los trabajos y pruebas que el usuario ha ido realizando a lo largo del proceso de aprendizaje.

¿Cómo evaluar?

Muchas de las decisiones que se tomen sobre cómo evaluar al usuario deberán ser previas al desarrollo del sistema multimedia educativo, o en paralelo a la elección del estándar de *e-learning*⁷² que se utilizará. En ambos casos, estas decisiones deben considerar las posibilidades económicas, de infraestructura, así

⁷¹ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 604. La evaluación formativa, referida al alumno, debe entenderse como un medio para orientar el trabajo del alumno, para conocer su nivel formativo y para estimar el grado de asimilación de la enseñanza que recibe. Es decir, la evaluación formativa es la que se realiza durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y tiene el propósito fundamental de localizar las deficiencias del estudiante para que pueda mejorar su desempeño.

⁷² v. *supra*. p. 62.

como del equipo de trabajo involucrado, su capacitación, habilidades o experiencia e incluso preferencias por determinado *software*, por citar algunos requerimientos, con que cuenta la institución o empresa responsable de desarrollar cada uno, pero sobre todo, las características del usuario que los va a utilizar y los objetivos pedagógicos por cubrir.

Existen ejemplos que ilustran como cada institución o diseñador manejan sus distintas necesidades. Veamos, actualmente en el Instituto Tecnológico de Durango,⁷³ en la República Mexicana, se está proporcionando un Modelo de Educación a Distancia fundado en las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para favorecer el aprendizaje en comunidades de difícil acceso geográfico.⁷⁴ Se renueva así, la eficiencia de las comunicaciones en tecnología satelital. Es un sistema pionero y juega un papel activo en el aprendizaje sinérgico. A través de distintos medios como las videoconferencias, guías de estudio, CD`s interactivos, de Intranet, Internet, audiocassettes, etc. se imparten los distintos temas de estudio y las dudas que surgen pueden ser resueltas tanto de manera presencial como en línea. Existen otros Estados interesados en este sistema de Educación a Distancia, como Coahuila y Chiapas, sin embargo, se requiere una inversión por parte del Gobierno de cada entidad federativa para dotarlos de la infraestructura necesaria.

⁷³ www.Itdurango.edu.mx

⁷⁴ Durante mucho tiempo, el aprendizaje a distancia fue visto como una solución para la gente que vivía en lugares remotos y por lo tanto, no podía asistir a una enseñanza “regular” en el salón de clases. Después de la II Guerra Mundial, el aprendizaje a distancia se deshizo de esta imagen, convirtiéndose en un método de enseñanza por derecho propio, especialmente para la persona que trabaja. No obstante, en nuestro país aún está vigente el dotar a entidades remotas de estudios profesionales por este medio.

Por otro lado, varias instituciones educativas como la Universidad la Salle, la Universidad Veracruzana, la Universidad Autónoma de León, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad de Monterrey, la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad Iberoamericana, la Universidad Anáhuac, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad Autónoma de México y la propia Universidad Autónoma Metropolitana; desarrollan *software* educativo en español, con temas que van desde geometría básica y química general, hasta catálogos de arte, y algunas también imparten con regularidad cursos de Educación a Distancia.

Desde enero del 2002, el Instituto Politécnico Nacional colocó a disposición del público vía Internet los primeros libros polifuncionales⁷⁵ (polilibros): “Estos libros son mucho más que un CD-ROM interactivo, un programa de luz y sonido o una página web, se trata de material educativo preparado en forma especial que permite al alumno tomar cursos completos de una materia, sin maestro. Lo que estamos tratando de lograr con cada uno de estos polilibros es que incluyan el contenido completo de una materia y que además tengan evaluaciones al principio y al final”.⁷⁶ Estos libros polifuncionales son la primera avanzada de un proyecto más complejo que lleva por nombre Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA), en el que un software mexicano diseñará cursos individuales de acuerdo a la necesidad de cada alumno.

⁷⁵ <http://www.upiicsa.ipn.mx/polilibros/inicio.htm>

⁷⁶ CRUZ, Antimio. “Podrán estudiantes prescindir del maestro”. *Reforma* (México, D.F.), 5 de diciembre del 2001, p. 1C.

Asimismo, como se presentó al principio de este capítulo, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), en el Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas (CITIS)⁷⁷ se están realizando investigaciones para la aplicación de inteligencia artificial, que favorezcan el reconocimiento del estilo de aprendizaje de cada usuario y el sistema se adapte a sus necesidades cognitivas.

1.2.1.1 La evaluación y la elección del software

En el apartado anterior, se abordaron algunos aspectos determinantes en la evaluación del aprendizaje del usuario de sistemas multimedia y de un sistema de *e-learning*. Ahora veremos, que si bien la elección del *software* empleado para el desarrollo multimedia puede variar según los requerimientos pedagógicos particulares del sistema, es un hecho que las preferencias del diseñador responsable de programar la evaluación, también son un elemento importante. De acuerdo con entrevistas realizadas con expertos⁷⁸ en el desarrollo de contenidos, programación y diseño de ambos tipos de materiales, se debe tener claridad sobre ciertos factores:

⁷⁷ ALONSO. *loc. cit.*

⁷⁸ Para tener un sondeo sobre la experiencia de despachos especializados en el desarrollo de productos multimedia, se realizaron entrevistas con los siguientes responsables del diseño de la evaluación, tanto en ambientes de *e-learning*, como en multimedia:

Mtra. Claudia Otake, Mtra. María de los Ángeles Alonso, Ing. Erwin Torres, D.G. Edgar Jiménez, D.G. Antonio Jiménez, D.G. Adrián Granados, Psic. Sandra Luz Cortés, Psic. Fernando Romero, Sr. José Luis Campos, D.G. Lillie Levy, Ped. Dayana Ruíz.

- Saber a quién está dirigida la herramienta pedagógica (llámese multimedia o módulo educativo en *internet*), las características del usuario son determinantes en la toma de decisiones.
- Para qué será utilizada, esto delimita el grado de complejidad en la dosificación de contenidos, por ejemplo.
- En dónde se utilizará, será una aplicación que se utilizará en un ambiente doméstico, profesional o comercial, que además deberá correr en *Pc*⁷⁹ o en *Macintosh*,⁸⁰ en un aula con poca infraestructura, etcétera.
- La habilidad y experiencia personales facilitan el uso de los programas. Existen ciertas preferencias en el uso de determinado *software*, que pueden ir desde lo más sencillo como un *PowerPoint*, hasta un *Macromedia Director*, por ejemplo.
- El proyecto integra un equipo de trabajo multidisciplinario, con asignación de tareas para cada miembro, o es el diseñador el único responsable, o éste cuenta con el apoyo de un programador, o existen profesionales en otras áreas de conocimiento involucrados.⁸¹

⁷⁹ *PC* (en inglés *Personal Computer* o PC) computadora personal, Término genérico utilizado para referirse a microordenadores que son compatibles con las especificación de IBM.

⁸⁰ *Apple Macintosh* (abreviado Mac) es el nombre de una serie de ordenadores fabricados y comercializados por *Apple Computer* desde 1984.

⁸¹ En una de las entrevista, se refiere el caso de un gerente de producto o un cardiólogo como los responsables directos del diseño de la evaluación en un producto multimedia dirigido a capacitar a los vendedores de una reconocida farmacéutica.

- Qué tan flexible y transparente es la transferencia de información entre plataformas de trabajo: *PC*, *Macintosh*, *Linux*,⁸² *Unix*;⁸³ y el *software* utilizado, ya que aun cabe la posibilidad de cierta incompatibilidad, por eso es importante realizar pruebas en distintos ambientes de trabajo.

Entre las herramientas de autoría para el desarrollo multimedia más utilizadas tanto en el nivel educativo como en el comercial podemos citar:

- Apple Keynote
<http://www.apple.com/iwork/keynote>

Programa para crear presentaciones y presentaciones con diapositivas.

- Authorware
<http://www.macromedia.com/>

Programa que ayuda a escribir hipertexto o aplicaciones multimedia que pueden incluir video, audio, animación y películas de Director.

- Capella Computers, Ltd.
<http://www.capella-mm.com>

Desarrolladores de herramientas de autoría multimedia con bases de datos.

- Director
<http://www.macromedia.com/>

Uno de los programas de autoría más popular para *Windows* y *Macintosh*, permite la edición en ambas plataformas, con la metáfora del usuario como “director” de la película.

⁸² *Linux* es un sistema operativo y un núcleo. Es uno de los paradigmas del desarrollo de *software* libre (y de código abierto), donde el código fuente está disponible públicamente y cualquier persona puede libremente usarlo, modificarlo y/o redistribuirlo. Ha comenzado a competir con sistemas operativos no

libres como *Unix* y *Windows*.

⁸³ *UNIX* es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario; desarrollado en principio por un grupo de empleados de los laboratorios *Bell* de *AT&T*. Permite interactuar tanto a su programador o programadores como a los usuarios del programa final.

- Flash

<http://www.macromedia.com/>

Programa de edición multimedia escrito y distribuido por Macromedia, que utiliza gráficos vectoriales e imágenes de mapa de bits, sonido, código de programa, flujo de video y audio bidireccional.

- Imaja

<http://www.imaja.com>

Publica multimedia, gráficos, música, y el *software* educativo para la *Apple Macintosh*.

- Interactive Solutions, Inc.

<http://www.movieworks.com>

Herramientas para hacer una película de *QuickTime*, video o presentación multimedia.

- Norpath

<http://www.norpath.com>

Fabricantes de *software* como herramientas autoría multimedia para crear soluciones de multimedia interactiva y aplicaciones de entrenamiento. También ofrecen servicios consultoría.

- PC WholeWare

<http://www.pcww.com/index.html>

Especialistas en *software* de autoría multimedia, presentaciones y aplicaciones para *Windows*.

- Players Software

<http://www.playerssoftware.com>

Diseñado para crear presentaciones multimedia interactivas y protectores de pantalla para CD-ROMs y Kioskos.

- PowerPoint

<http://office.microsoft.com/es-mx/FX010857973082.aspx>

Es un programa diseñado para hacer presentaciones prácticas con texto esquematizado, fácil de entender, animaciones de texto e imágenes, imágenes prediseñadas o importadas desde imágenes de la computadora.

- Show Me Interactive Presentation Tools
<http://www.ourworld.compuserve.com/homepages/CrisFettig>

Añade capacidades interactivas a la presentación.

- Sentfactor
<http://www.sentfactor.com>

Produce herramientas que le permiten a cualquiera crear basas de datos sin la complejidad del entrenamiento para su desarrollo.

- Totally Hip Software Inc.
<http://www.totallyhip.com>

Se enfoca en desarrollar herramientas de autoría de video interactivo.

Con respecto al modelo de *e-learning*, tiene la capacidad de proporcionar una información minuciosa sobre el itinerario realizado por los alumnos en su proceso de formación. También se les puede evaluar por el cumplimiento de las tareas realizadas individualmente o en grupo. A continuación, se ofrece un listado de *software* educativo, que se espera sea de utilidad de en este ambiente:

- A2z Word Puzzle
<http://www.a2zwareolutions.com/wrdpzlr.htm>
Herramienta que permite la creación de crucigramas y rompecabezas.

- AKFQuiz Quiz generator
<http://www.gnu.org/directory/education/online/AKFQuiz.html>
Permite la creación de cuestionarios, concursos-juegos para sus usuarios.

- Aritest Profesores 2.07
<http://www.aritest.com/>
Herramienta que permite la creación y edición de exámenes tipo *test*.

- Articulate QuizMaker
<http://www.articulateglobal.com/>
Crea actividades autoevaluativas en formato .swf, permitiendo la validación del total de cada una de las preguntas.

- Avaluator 1.0

<http://www.educared.net/Aprende/softwareEducativo/articulo.asp?id=1687&curr=1&grupo=4>

Herramienta para formular preguntas de control, a través de 5 tipos de cuestiones; y un programa que pregunta y evalúa los contenidos formulados por el editor.

- CaseTest

<http://www.elearnia.com/>

Permite la creación de *test on-line*.

- Clic 3.0

<http://www.xtec.es/recursos/clic/>

Programa que permite crear distintos tipos de actividades: rompecabezas, asociaciones, sopas de letras, crucigramas, actividades de identificación, de exploración, de respuesta escrita.

- CourseBuilder

http://www.macromedia.com/resources/elearning/extensions/dw_ud/coursebuilder/

Extensión para *Dreamweaver* que permite la realización de ejercicios de auto comprobación (verdadero/falso, arrastrar y pegar, explorar objetos, insertar textos y frases, entre otros).

- Exam Engine

<http://www.plattecanyon.com/>

Permite la creación de pruebas evaluativas mediante bases de datos.

- ExaTest 7.01

<http://espasoft.net/fichas/exatest.shtml>

Herramienta que permite generar exámenes tipo *test*.

- Exawin 2.50

<http://espasoft.net/fichas/exawin.shtml>

Herramienta que permite editar exámenes tipo *test*.

- Güeb

<http://www.xtec.es/~psanz/gueb/index.htm>

Programa que permite la creación de actividades autoevaluativas de relaciones y ordenación de textos.

- Hot Potatoes 6.0.

<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

Creación de ejercicios de auto comprobación de opción múltiple, tipo booleano, crucigramas, etc.

- MegaTest 1.0

<http://www.zipposoft.com/>

Generador de test multitarea. Permite gestionar hasta 3 respuestas por pregunta.

- Multiple Choice Quiz Maker 1.1.0

<http://www.tac-soft.com/mcsetup.exe>

Herramienta desarrollada para crear *tests*, cuestionarios y exámenes fácilmente, permite exportarlos a html.

- NueQuiz v 2.35

<http://nuedream.com/nuequiz/>

Herramienta que permite la creación de tests de opción múltiple, permite exportar a *gif*.

- PedagogueTesting

<http://www.pedagogue.com/mainInterface.html>

Permite la creación de pruebas evaluativas para alumnos con la posibilidad de incorporar retroalimentación, temporalización, revisión, entre otras.

- QDB+ v1.0

<http://www.lacompu.com/downloads/descripcion.php?downloadID=1028>

Herramienta que permite la creación de test y cuestionarios con la posibilidad de exportar a "html".

- Quandary

<http://www.halfbakedsoftware.com/quandary/>

Permite la creación de pruebas y ejercicios.

- Questionmark Perception

<http://www.questionmark.com/esp/perception/>

Permite la creación y distribución de pruebas, cuestionarios y encuestas a través de *Intranets*, Internet o usando *PC Windows*.

- QuizTest v3.0

<http://www.cgi-bin.com/cgi-bin/jump2.cgi?ID=156>

Herramienta para la creación de actividades de autoevaluación (tipo opción múltiple o verdadero/falso).

- QuizWizard

<http://www.syntora.com/>

Programa que permite la creación de actividades de autoevaluación (opción múltiple, verdadero-falso, etc.).

- RapidExam

<http://www.xstreamsoftware.com/>

Permite la creación pruebas evaluativos para la inserción en cursos *on-line*.

- Rayuela

http://www.cervantes.es/seg_nivel/lect_ens/rayuela.htm

Herramienta para la utilización y creación de ejercicios autoevaluativos, incluye 21 programas interactivos, entre ellos, crucigramas, tipo test.

- Respondus

http://www.vccs.edu/vccsit/ITDE_Respondus.htm

Software para la creación de pruebas evaluativos (opción múltiple, verdadero-falso, etc.).

- StudyMate 1.0

<http://www.respondus.com/studymate/index.shtml>

Software que nos permite diseñar ejercicios, actividades y juegos exportándolos en formato Flash.

- TestGIP Alumno v1.0.7

<http://ttt.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

Permite examinar a los alumnos a través de exámenes multimedia tipo *test* de respuestas múltiples creados con el módulo profesor.

- TestGIP Profesor v1.0.7

<http://ttt.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

Permite generar y editar exámenes multimedia tipo *test* de respuestas múltiples.

- Test It 2.0.

<http://www.testalia.com/>

Permite crear exámenes, imprimirlos, corregirlos y construir, a lo largo del tiempo, una completa colección de preguntas que podrá compartir con otros usuarios del mismo *software*.

- Textoys

<http://www.cict.co.uk/>

Herramienta que permite la construcción de textos e historietas (misma interface que *hot potatoes*).

- ViewletAce

<http://www.qarbon.com/>

Permite la creación de actividades de autoevaluación (tipo *test*, unir bloques, etc.).

- WebQuestions 2.0

<http://www.aula21.net/webquestions/>

Es un programa gratuito (*freeware*) creado por Daryl Rowl y daryl@clever-software.co.uk que de una forma muy sencilla te permite elaborar cuestionarios interactivos en forma de páginas *Web* sin tener conocimientos de programación.

- Webquiz XP 2.0

<ftp://ftp.smartlite.info/public/en/webquizxp/trial15/wbqizxp.exe>

Permite crear fácilmente todo tipo de cuestionarios, exámenes, *test* de elección múltiple, preguntas de verdadero/falso, preguntas de rellenar espacios, encuestas, etc.

- WinFlash Educator 7.0

<http://www.openwindow.com/pages/educator.htm>

Herramienta para la creación de *test* de opción múltiple.

Lo interesante, es el hecho de que además de la amplia variedad de programas que facilitan la labor de evaluar, afortunadamente varios de ellos denotan un interés por enriquecer la evaluación y hacerla más acorde con el tipo de presentaciones que se manejan en la dosificación de contenidos.

1.2.2 Tipos de evaluación

Para facilitar aún más la toma de decisiones sobre ¿cómo evaluar?, se presentan las siguientes posibilidades, planteadas por García:⁸⁴

1.2.2.1 Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa

En todo proceso de evaluación del aprendizaje existen tres momentos diferentes según los objetivos propuestos: *la evaluación diagnóstica o inicial, la formativa o procesual y la sumativa o acumulativa.*

La evaluación diagnóstica o inicial es la que se realiza antes de comenzar un proceso de enseñanza-aprendizaje para verificar las aptitudes del alumno, la naturaleza de sus intereses, su nivel de conocimientos, de motivación, etcétera.

La evaluación formativa o procesual trata de proporcionar información, que sirva para tomar decisiones de cara a la orientación del estudiante conforme éste va siendo evaluado. Pretende que el alumno corrija defectos y confusiones, supere dificultades y adquiera habilidades que se han detectado como ausentes en la prueba o trabajo de evaluación propuesto. Interesa conocer qué es lo que el estudiante no sabe y debería saber, lo que no domina suficientemente y debería dominar. Es un punto de partida para la asimilación de nuevos aprendizajes o para la rectificación de los mal adquiridos.

Se habla de *evaluación sumativa o acumulativa* cuando se pretende averiguar el dominio conseguido por el alumno con la finalidad de certificar resultados o de asignar una calificación de aptitud o inaptitud referente a determinados

⁸⁴ GARCÍA. *loc.cit.*

conocimientos, destrezas o capacidades adquiridas en función de objetivos de aprendizaje previamente establecidos. Esta evaluación hace referencia al momento final de un curso o actividad de aprendizaje. Es la valoración de un producto cerrado y acabado.

Las tres formas de evaluación son importantes en la enseñanza a través de interactivos multimedia, aunque pensamos que se debe insistir especialmente sobre la formativa.

1.2.2.2 Evaluación cuantitativa-evaluación cualitativa

Acorde con la postura de García Aretio,⁸⁵ significaremos a *la evaluación cuantitativa* como basada en la observación, medición, cuantificación y control. Se da máxima importancia a la objetividad, exactitud y rigor en la medida, mediante el uso de sofisticados y consistentes instrumentos y cuidados métodos de levantamiento y análisis de datos.

Sin embargo, *la evaluación cualitativa* pretende penetrar más en el sujeto que se va a evaluar y comprender profundamente sus características. A través de ella, se pueden evaluar productos más allá de los objetivos propuestos, pueden utilizarse métodos más informales de medición, se consideran otras variables distintas a las de la objetividad de los fríos resultados de una prueba, tales como situación del

⁸⁵ *Loc.cit.*

individuo, prerequisites con los que inició el curso, etc. La riqueza informativa que ofrece es muy amplia.

Pensamos que en la enseñanza a través de interactivos las dos formas cuantitativa y cualitativa deben tener cabida en el proceso de evaluación, mediante la consideración de todas las variables que inciden en el estudiante y con la correcta utilización de los más depurados métodos e instrumentos técnicos.

1.2.2.3 Evaluación criterial o evaluación personalizada

Podemos referir la evaluación a criterios conductuales, especificados previamente, de superación de objetivos y/o contenidos (evaluación criterial).

Además, podemos considerar la personalidad, posibilidades de progreso y limitaciones del propio alumno, sin compararlo con otros y sólo consigo mismo (evaluación personalizada).

Entendemos que en la formación a distancia, vía CD's interactivos, dirigido a adultos que pretenden una determinada capacitación, la evaluación más acorde sería la criterial, en la que se certifica que el alumno ha superado satisfactoriamente todos los objetivos propuestos y los contenidos que conforman el perfil del curso.

1.2.2.4 Autoevaluación

En la autoevaluación, el usuario puede valorar el esfuerzo realizado, el tiempo dedicado, las dificultades superadas, la satisfacción o insatisfacción, etc., producidos por sus aprendizajes. Por otra parte, la participación del estudiante en la valoración continua de sus progresos de aprendizajes no deben obviarse. Sin embargo, la autoevaluación debe aceptarse como elemento exclusivo de estimación de la superación o no de los objetivos mínimos. Por lo que, García⁸⁶ recomienda que tanto la autoevaluación y la heteroevaluación, que tiene que ver con la evaluación de un facilitador físico, se complementen oportunamente. No obstante, esto aplica en un modelo de Educación a Distancia.

1.2.2.5 Ubicación tempoespacial de las pruebas de autoevaluación: evaluación a distancia

Se realiza con espacio y situación libre para el estudiante, sin entregas de trabajos o pruebas. En la actualidad este entorno interactivo de aprendizaje, permite que, a distancia, a través del ordenador, el usuario establezca la fecha, incluso hora y duración, para responder la prueba a través del CD, individualizando su evaluación.

⁸⁶ *Ibid.*, p. 294.

1.2.2.6 Pruebas de evaluación en enseñanza a distancia: ejercicios de autoevaluación

Pueden ser preguntas intercaladas en el texto y, más habitualmente, al final de una unidad de aprendizaje.

En el primer caso, sirven más de orientación que de autocontrol del progreso en el aprendizaje. En los ejercicios de autoevaluación o autocomprobación se efectúan unas preguntas que el estudiante responde, bien eligiendo entre múltiples opciones o elaborando la respuesta y, con inmediatez, puede comprobar el acierto o error de la misma, dado que las soluciones correctas las ofrece el autor del material, desde su propia perspectiva, en otro lugar distinto a aquel en que aparecen las preguntas.

De esta manera, el estudiante comprueba frecuentemente cuál es su grado de progreso en el aprendizaje. Si responde correctamente, los aprendizajes pueden quedar aun mejor anclados. Si la respuesta fue errónea, la autoevaluación motiva a estudiar nuevamente el material o a la búsqueda de información complementaria.

Las cuestiones aquí planteadas deben estar –como en cualquier otro tipo de pruebas- plenamente relacionadas con los objetivos de formación propuestos y cubrir todos ellos, proponiendo preguntas relacionadas con los contenidos relevantes que se tratan en el material. Esto porque los estudiantes son dados a identificar como importante para el aprendizaje y clave del estudio, todo lo que se pregunta, relegando a segundo término aquello que no fue motivo de autoevaluación. Por lo que consideramos que el número de estos ejercicios debe ser suficientemente amplio y no

limitado -como suele ser-, a unas cuantas preguntas que generalmente quedan respondidas con suma facilidad. Así, se potencia el repaso de lo fundamental de la unidad. En todo caso, si la lista de preguntas o reactivos fuese demasiado larga, convendría dividirla y ubicar cada fragmento al final de cada una de las partes importantes de la unidad.

Generalmente, estos ejercicios deben solicitar del alumno respuestas breves, aunque exigiendo una profunda reflexión sobre lo estudiado. Las preguntas han de formularse de manera que sea difícil contestarlas con una reproducción literal de lo leído, visto u oído, deben obligar al estudiante a sintetizar, analizar, relacionar, aplicar, comparar, etc. Y ello puede hacerse tanto a través de pruebas objetivas como de preguntas que exijan la elaboración personal. Desde estas páginas aconsejamos que no se utilice en todas las unidades el mismo tipo de pruebas, con el fin de habituar al estudiante a enfrentarse a una amplia variedad de formas de control que, por otra parte, enriquecen diversas capacidades cognitivas.

Las soluciones a estos ejercicios de autoevaluación deben cuidarse especialmente. En ellas se puede dar la respuesta correcta, sugerir al estudiante en qué parte del texto puede encontrar la respuesta o qué material distinto debe consultar. En los materiales elaborados mediante hipertexto soportados en un CD, esta comprobación resulta más rápida, eficaz y completa. Basta con establecer un enlace con la respuesta adecuada, con la parte del material en la que se contiene una amplia explicación. Si se pidió la resolución de un problema o la aplicación de teorías, es aconsejable que la solución ofrecida responda íntegramente a la cuestión propuesta.

Igualmente, conviene ofrecer al estudiante la aclaración de por qué una respuesta, aunque plausible, no es correcta. Esta opción es más aconsejable cuando se emplean pruebas objetivas. El estudiante debe asegurarse de por qué su respuesta no fue correcta y sí lo es la ofrecida por el autor de los materiales.

1.2.3 Reglas generales para la redacción de reactivos en una prueba de autoevaluación

Al realizar la redacción de las pruebas de autoevaluación, ésta habrá de cuidarse minuciosamente. Por lo tanto, a continuación se retoman una serie de pautas propuestas por García Aretio⁸⁷ que se complementan con nuestras sugerencias, para mejorar estos materiales.

1.2.3.1 Consideración de los objetivos

Ajustar la redacción de las preguntas a todos y cada uno de los objetivos previamente requeridos. Se debe evaluar lo que se pretende que aprendan los usuarios. En definitiva, el contenido de la pregunta ha de ser siempre relevante y

⁸⁷ *Ibid.*, pp. 298-302.

estar de acuerdo con los objetivos. Por tanto, es importante prescindir de minucias y de la erudición sin relevancia.

1.2.3.2 Proceso mental que se pretende evaluar

Se deben incluir en la prueba preguntas que evidencien el tipo de proceso mental que se pretende que el usuario muestre (describir, comparar, relacionar, analizar, sintetizar ...), asimismo debe verse reflejado en los objetivos de aprendizaje planteados; y al usuario le debe quedar claro qué es lo que se le está requiriendo en la pregunta correspondiente: «describir sucintamente», «analizar esquemáticamente», «citar X ejemplos relacionados con...», «comparar X conceptos o ideas», «sintetizar en X líneas», «trazar un gráfico», etcétera.

Al respecto, Benjamín Samuel Bloom⁸⁸ propone una taxonomía⁸⁹ educativa útil para la clasificación de los objetivos educativos atendiendo a los tres dominios fundamentales del comportamiento humano:

⁸⁸ BLOOM, Benjamín y colaboradores. 1973. Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales Manuales I y II. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

⁸⁹ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 1345. **Taxonomía** (Del gr. *taxís*, orden, ordenación, y *nomos*, ley) Término que procede del campo de las ciencias biológicas para expresar la clasificación especialmente de animales o plantas, según sus relaciones naturales o afinidades morfológicas, fisiológicas, genéticas y filogenéticas. **Taxonomías educativas (Pedag., Psic.)** Clasificación jerárquica de los niveles de desarrollo humano en un dominio determinado. B.S. Bloom y sus colaboradores han sido los principales defensores de la aplicación de los estudios taxonómicos al campo de las ciencias de la educación, con objeto de jerarquizar de algún modo los objetivos educativos. Bloom edifica estas clasificaciones sobre la base de los siguientes principios: a) *Principio didáctico*. Las taxonomías deben apoyarse sobre los grandes haces de objetivos perseguidos en los procesos de enseñanza. b) *Principio psicológico*. Deben corresponder en todo lo posible a nuestro saber en materia de psicología del aprendizaje, sin oponerse en ningún caso a los principios admitidos como válidos. c) *Principio lógico*. Las categorías deben articularse lógicamente. d) *Principio objetivo*. La jerarquía de los objetivos no corresponde a una jerarquía de valores. e) *Principio estructural* o de

- 1) Dominio cognoscitivo: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.
- 2) Dominio afectivo: receptividad, respuesta, valoración, organización de valores y caracterización del individuo mediante un sistema de valores.
- 3) y Dominio psicomotor: imitación, manipulación, precisión, articulación y naturalización.

A continuación se señalan las categorías, con sus correspondientes subcategorías de estos dominios y una sugerencia de verbos que pueden facilitar la redacción de los objetivos de aprendizaje:

la complejidad creciente. Este aumento de la complejidad parece acompañarse de un aumento en la

Tabla 1.6 Dominio cognoscitivo de Bloom.⁹⁰

DOMINIO COGNOSCITIVO					
HABILIDADES COGNITIVAS BÁSICAS			HABILIDADES COGNITIVAS SUPERIORES		
CONOCIMIENTO	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	EVALUACIÓN		
			ANÁLISIS	SÍNTESIS	
Definir Repetir Apuntar Inscribir Registrar Marcar Recordar Nombrar Relatar Subrayar Enlistar Enunciar Enumerar Identificar	Traducir Reafirmar Discutir Explicar Describir Expresar Localizar Transcribir Revisar Narrar Interpretar	Aplicar Usar Demostrar Dramatizar Emplear Practicar Ilustrar Operar Inventariar Esbozar Trazar	Distinguir Analizar Diferenciar Calcular Experimentar Probar Comparar Criticar Contrastar Investigar Dabitar Examinar Categorizar	Componer Planear Proponer Diseñar Formular Arreglar Ensamblar Reunir Construir Crear Erigir Organizar Dirigir Aprestar	Juzgar Tasar Valuar Escoger Seleccionar Valorar Estimar Medir Evaluar

dificultad de enseñanza y aprendizaje.

Tabla 1.7 Dominio afectivo de Bloom.⁹¹

DOMINIO AFECTIVO				
RECEPCIÓN	RESPUESTA	VALORACIÓN	CARACTERIZACIÓN	ORGANIZACIÓN
Atender Colocar Conceder Contestar Describir Escoger Mostrar Observar Otorgar Preguntar Usar	Asistir Contestar Discutir Ejecutar Enunciar Leer Practicar Recitar Redactar Registrar Relatar Seleccionar	Justificar Describir Diferenciar Iniciar Investigar	Combinar Comparar Completar Defender Explicar Generalizar Integrar Modificar Resumir Ordenar Organizar Preparar	Actuar Adoptar Calificar Cuestionar Declarar Discriminar Ejecutar Influir Modificar Practicar Verificar

Resumiendo, como cita Yukabetsky:

La redacción de objetivos

“La redacción de objetivos tiene que hacerse de forma precisa, pues son señalamientos que indican qué es lo que esperamos que el estudiante aprenda; en otras palabras, cuál es el cambio de conducta que esperamos del estudiante. Son la pauta que establecen cuáles serán los indicadores de logros.

Cuando enseñamos destrezas y conceptos escribimos lo que se conoce como *objetivos de ejecución* o *específicos*. Un objetivo de ejecución o específico consta de cuatro elementos: la acción o verbo (la ejecución del estudiante), la condición o situación, la audiencia y adecuacidad [sic]. Los teóricos de la educación recomiendan analizar los objetivos en términos del tipo de conocimiento o destrezas que se espera obtener. Por ejemplo, tradicionalmente, los objetivos se agrupan en tres grandes *dominios del aprendizaje* o tipos de aprendizaje: el dominio cognoscitivo, afectivo, y motor. En el dominio cognoscitivo,

⁹⁰ Tomado de BLOOM, *loc.cit.*

⁹¹ Tomado de BLOOM, *loc. cit*

el proceso de enseñanza y aprendizaje se desplaza hacia una serie de capacidades intelectuales. En el dominio afectivo el proceso está relacionado a los sentimientos y valores. En el dominio motor la enseñanza se dirige hacia lo atlético, manual y físico.

En la redacción de objetivos:

- La acción o verbo es una conducta observable y medible que demuestra que la lección ha sido aprendida. Por ejemplo, *definirán*
- La condición o situación específica de lo que el estudiante necesita para lograr el aprendizaje. Por ejemplo, *luego de haber consultado el libro...*
- La audiencia se refiere a quiénes va dirigida la experiencia de aprendizaje. Por ejemplo, *los estudiantes*
- Adecuación [sic] se refiere al nivel de logro. Por ejemplo, *con un 90% de precisión*. Si se omite el criterio, se entenderá que la ejecución deberá lograrse con un 100% de precisión o efectividad.

Un ejemplo de un objetivo específico sería:

Luego de haber consultado el libro de historia, los estudiantes definirán tres conceptos de la primera unidad”.⁹²

1.2.3.3 Enunciado de los cuestionamientos

Para el enunciado de los cuestionamientos se sugiere huir de enunciados similares a los epígrafes que aparecen en el material estudiado, dando cierta originalidad a la pregunta, para organizar la cuestión de manera diferente, de tal forma que el usuario tenga que seleccionar el material y organizar su propia respuesta. Pero es recomendable ceñirse a las cuestiones estrictamente, es decir, a lo que se debe asimilar del material didáctico puesto a disposición del usuario.

⁹² Yukabetsky, Gloria J. 2003. *La elaboración de un módulo instruccional*. Centro de Competencias de la Comunicación, Universidad de Puerto Rico en Humacao. p. 10. de:
<http://cuhwww.upr.clu.edu/~ccc/modu.pdf>

1.2.3.4 Tiempo concedido al usuario para responder

Calcular adecuadamente el tiempo medio requerido para responder a la prueba propuesta. En las de tipo no presencial, respondidas electrónicamente, convendría sugerir al estudiante qué tiempo es recomendable dedicar para responder la prueba.

1.2.3.5 Univocidad de la pregunta

Cuidar la formulación de las preguntas, de forma que todos puedan entender lo mismo. La redacción de las cuestiones será clara y precisa. Se deben evitar las que lleven al equívoco, es decir, preguntas con doble sentido, capciosas, confusas, etc., que desvirtúan con frecuencia la valoración adecuada de cada alumno.

1.2.3.6 Instrucciones para cumplimentar la prueba

Determinar con claridad las instrucciones para la correcta realización de la prueba. Dar orientación sobre la distribución del tiempo en pruebas que se compongan de más de una parte; asignar criterios de valoración de las partes del examen o de las preguntas (estructura, fuerza expresiva, estilo, precisión, calidad de

los argumentos empleados, calidad de la información seleccionada, etc.); dar indicaciones sobre la forma de responder –de forma limitada o amplia- en la misma pantalla, o en otra, pulsando una tecla o un botón del ratón, o señalando con el cursor, escribiendo en el recuadro, etc., y otras consideraciones adaptadas al curso en cuestión que eviten calificaciones que no respondan a la cualidad de lo que sabe cada uno.

1.2.3.7 Precauciones en pruebas objetivas

En las pruebas objetivas, además de lo expuesto anteriormente, se deberá tener cuidado en:

- Explicitar las normas para cada tipo de respuesta.
- Obviar las preguntas irrelevantes aunque sean muchos los reactivos que compongan la prueba.
- Evitar que en una pregunta se encuentre la pista para responder directamente otra.
- Agrupar los reactivos según el tipo de prueba objetiva. No convendrá mezclar, por ejemplo, respuestas de asociación, o de doble alternativa, o de ordenamiento, o de múltiple elección, etcétera.
- Procurar situar los reactivos de menos dificultad al principio de la prueba.

1.2.3.8 Diversificar la dificultad de la prueba

Distribuir la diversa dificultad de la prueba, incluyendo preguntas de solución más o menos fácil, con el propósito de discriminar convenientemente los aprendizajes de los usuarios.

1.2.3.9 La información a los interesados

La información extraída de la evaluación final es absolutamente necesaria para el interesado. A él es a quien más importa y a quien más va a beneficiar esta información y la generada por otras etapas de la evaluación. Es importante centrarse en ella, por lo que la información debe ser:

- **Total.** Es preciso que refleje los elementos necesarios de los que se deduzca lo que el usuario realmente sabe y lo que no sabe de aquello por lo que ha sido evaluado. Obviamente, esta característica estará siempre en función de la calidad de los instrumentos de medida.
- **Personalizada.** La información debe ser particular y específica para cada sujeto, en la que éste identifique los fallos, deficiencias o lagunas que le permitan

centrarse en el estudio específico de contenidos concretos insuficientemente asimilados, y no en la totalidad de los que abarcaba la prueba de evaluación.

- **Motivadora.** Comunicar al usuario la calificación obtenida sin ofrecer comentarios adicionales limita el proceso de evaluación y no da la oportunidad al estudiante de superar sus deficiencias. Si a ella se añade un pormenorizado informe de la localización de las insuficiencias detectadas, ya se gana bastante. Pero si esta información se completa con las correspondientes indicaciones de orientación y ayuda que sitúen al estudiante en la buena dirección de aprendizaje, se habrá hecho un buen servicio pedagógico. Si además, a ello se agregan frases o expresiones de ánimo, de estímulo al propio autoconcepto del usuario, puede redondearse la bondad de un informe de evaluación.
- **Inmediata.** Deben aprovecharse las posibilidades pedagógicas que supone la inmediatez de la información como refuerzo para el aprendizaje. La modalidad de la enseñanza a distancia, de corte más convencional, tropezaba aquí con un serio escollo. Con la adopción de las tecnologías avanzadas esta circunstancia queda más que superada. En todo caso, siempre habrá que esforzarse para lograr reducir al máximo el tiempo transcurrido entre el ingreso de las respuestas y su correspondiente evaluación. Incluso, si es posible, se debe dar una respuesta instantánea.

- **Clara.** La información clara y precisa no deja lugar a la interpretación. Todo se debe entender con absoluta claridad por el usuario evaluado. Esta información, obviamente, estará siempre adecuada al nivel de conocimiento del destinatario.

Pueden utilizarse en el informe

- Expresiones de carácter meramente simbólico (gráficos, números, letras, etcétera).
- Expresiones estimativas o juicios valorativos, también carentes de valor pedagógico (los tradicionales suspenso, aprobado, notable, etcétera).
- Expresiones descriptivas de lo que se sabe y de lo que no se sabe, que incluyan los pertinentes comentarios individualizados que se están aconsejando.

Pero si con estas expresiones no es suficiente, el informe debe recoger algunos comentarios que pueden ser de distinta índole. Son recomendables los que:

- Corrijan errores indiscutibles y malentendidos.
- Expliquen la corrección o crítica y le ayuden a entender lo que deberá hacer para evitar errores similares en el futuro.
- Muestren cómo puede mejorarse una respuesta concreta que no está mal, pero no es del todo satisfactoria.
- Apoyen, animen y motiven.

- Traten sobre técnicas de estudio o métodos para resolver el ejercicio en cuestión.
- Expliquen la calificación dada (evaluación o comentarios finales).

Lo anterior impactará en el diseño de la interfaz, ya que, el diseñador del sistema multimedia deberá contemplar hipervínculos que le faciliten al usuario acceder a tales apoyos didácticos.

1.2.3.10 La adecuación de la formulación al objetivo

En el inciso anterior se mencionaron algunas reglas, no obstante, existen otras tantas que será necesario considerar cuando se formulen las preguntas, estas propuestas se retoman de Besnainou,⁹³ ella refiere que para formular bien una pregunta se debe:

- Elegir la forma de interacción apropiada,
- Respetar las reglas de la escritura.

“Construya usted un didactical para que el alumno aprenda realmente algo. Para estar seguro de que ha aprendido, se le propone una prueba que debe superar, ésta será reveladora del dominio alcanzado. La prueba se ha definido a partir del objetivo pedagógico del didactical.

⁹³ BESNAINOU, *op.cit.*, pp. 72-78. Cabe destacar que la cita se hará de manera textual, para ello, debemos tener presentes algunos términos de uso coloquial en la lengua española y que en nuestro país se utilizan otros como por ejemplo: *didactical*, los autores lo manejan como sinónimo de “interactivo” o sistema multimedia, que es la acepción que se adopta a lo largo de esta tesis. La palabra *máquina*, la podemos substituir por computadora. El uso de tipografía itálica viene del original.

Esta vía es válida para cada una de las interacciones cuyo encadenamiento desarrolla la progresión hacia la prueba final.

Así, para cada solicitud, para cada pregunta que debe ser formulada, su mayor preocupación se enunciaría de la siguiente forma: «¿Cómo asegurarme de que a través de la pregunta formulada compruebo el avance hacia el objetivo y no alguna otra cosa inducida por una formulación que traiciona la intención inicial?»

Ejemplos:

Ejemplo 1

La formulación siguiente:

$42 + 72 = 114$, ¿es verdadera o falsa?

Responde tecleando V o F. »

El objetivo de la pregunta consistía en comprobar si el alumno sabía sumar $42 + 72$. Sin embargo, la formulación elegida impide ser concluyente acerca de este punto, puesto que sólo permite verificar si la respuesta dada es igual o no a la respuesta esperada. El alumno pudo haber contestado verdadero al azar. Tenemos, por tanto:

- un objetivo: hacer sumar;
- una prueba: efectuar una suma;
- una forma de interacción: pregunta de opción única, lo que significa una buena correspondencia entre la prueba y el objetivo, pero una mala relación entre la prueba y el soporte de la actividad intelectual. La forma de interacción elegida traiciona la intención.

Puede utilizarse otra forma, más apropiada del mismo tipo:

Ejemplo 2

« $42 + 72$... *Escribe el resultado de tu suma.* »

Si el alumno escribe la respuesta adecuada, usted podrá afirmar que sabe sumar $42 + 72$. En este caso, la forma elegida se corresponde mejor con el objetivo porque obliga a producir la respuesta, y el resultado de una suma es, por su propia naturaleza, algo que uno debe producir.

De ahí el enunciado de esta regla:

Enunciado

La formulación de una solicitud debe estar hecha de modo tal que la forma de interacción elegida se corresponda bien con la prueba propuesta para alcanzar el objetivo fijado.

De esta forma, si el alumno supera la prueba, puede concluirse que se ha alcanzado el objetivo.

A esta regla pedagógica fundamental deben añadirse tres reglas de escritura, que nacen de los imperativos específicos de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO):

-difícilmente soportamos leer textos largos, apretados en una pantalla;⁹⁴

⁹⁴ Para abundar más en la lectura en pantalla, *cf. infra*, p. 140.

-a menudo nos encontramos solos ante una terminal sin poder preguntarle al autor o al educador qué puede significar ese texto escrito en la pantalla, sin poder establecer un debate de opinión con la máquina...

De donde:

La concisión

Enunciado

La formulación de una solicitud debe economizar vocabulario: trate de decir lo mismo con el mínimo de palabras posible.

Se debe ir directamente al objetivo. La dificultad consiste en conciliar la economía de texto con la claridad del mensaje.

Una indicación práctica: evite superar las diez líneas por pantalla.

Ejemplos

Si le falta espacio en la pantalla, evite:

*«Después de reflexionar detenidamente,
escribe el nombre de... »*

Mejor escriba:

«Escribe el nombre de... »

Evite también:

*¿Quién compuso la sinfonía Júpiter?»
aunque ocupe menos espacio que:*

«¿Cuál es el nombre del compositor de la sinfonía Júpiter?»

Porque a la primera pregunta el alumno puede contestar.-

«El hijo de Leopold Mozart»

*o «Un compositor alemán del siglo XVIII», por ejemplo,
lo que complica la previsión de respuestas exactas.*

*La segunda pregunta sigue siendo concisa e
indica mejor al alumno el tipo de respuesta que se espera.*

En EAO, la concisión es un compromiso entre la necesidad de no ocupar espacio y la indispensable precisión del texto. De ahí la siguiente regla:

La precisión

Enunciado

La formulación de una solicitud debe permitir que el alumno disponga de la información suficiente para:

- efectuar la operación mental requerida por la prueba propuesta,
- introducir su respuesta de acuerdo con las modalidades esperadas por la máquina.

Para cada solicitud, el alumno necesita tres tipos de información:

Una solicitud

1: los datos de la pregunta
2: la pregunta
3: la consigna

Es preferible presentar las informaciones en este orden.

La exigencia de precisión es válida para estos tres tipos de información. A
saber:

Los datos

Se trata de la materia sobre la que se ejercerá la actividad del alumno.

Ejemplos: datos, cifras, esquemas, textos para analizar, enunciados de problemas por resolver, etc...

Compruebe que no falta ningún dato necesario para una respuesta autónoma y reflexionada.

Ejemplo: indicación de la unidad de medida (pesetas, metros, etcétera)

Si es preciso, señalización exacta, designación clara de los elementos que deben ser relacionados...

La pregunta

Pone en marcha la operación mental que debe efectuarse sobre los datos.

Ejemplo: introducir los datos si se trata de una simulación; calcular, discernir, analizar, establecer relaciones, clasificar, trazar un eje...

Compruebe que la formulación permita que el alumno comprenda claramente que tipo de operación se le pide.

La consigna

Es la manera según la cual, el alumno debe introducir la respuesta para que el software pueda reconocerla y procesarla. Supone, generalmente, una actividad psicomotriz.

*Ejemplo: «Desplace el cursor..., teclee el nombre de...
toque la pantalla..., subraye..., haga parpadear con la tecla x... »*

A falta de indicaciones, se supone que el alumno introduce su respuesta mediante el teclado alfabético o numérico.

Compruebe que las modalidades de las respuestas están explicitadas o se encuentran claramente implícitas en el enunciado de la pregunta.

El carácter unívoco

Enunciado

La solicitud debe ser formulada de manera tal, que la respuesta esperada pueda ser interpretada o juzgada sin equívoco posible por el programa.

Ello excluye las preguntas de opinión o propias de «debate filosófico».⁹⁵

El carácter unívoco debe darse en el fondo, pero también en la forma: una redacción torpe puede crear ambigüedad a partir de un fondo que no la tiene.

Ejemplos

Ejemplo:

«La democracia es el peor de los regímenes si exceptuamos todos los demás. »

«¿Le parece justificada esta afirmación?»

Es evidente que no existe un criterio universal para decidir. El diálogo con la máquina debe limitarse a lo indiscutible.

⁹⁵ Como ya se mencionó, v. *supra* p. 30, la inteligencia artificial está ampliando las posibilidades en el reconocimiento de datos ingresados por el usuario.

Ejemplo:

«La parte esencial del tejido económico francés está formada por pequeñas empresas, y no puede decirse que no ocurra lo mismo en el caso de Estados Unidos.»

«¿Le parece esto exacto?»

Aquí, la doble negación crea ambigüedad. No se sabe a qué se refiere el alumno si contesta «exacto» o si contesta «inexacto».

Evite las dobles negaciones, evite expresiones tales como «en cierta forma», «frecuentemente»... porque su ambigüedad perturba el juicio acerca de la respuesta. El alumno no puede saber a partir de qué frecuencia el autor juzga que ya puede decirse «frecuentemente», ni lo que entiende por «en cierta forma».

Capítulo 2

Sobre las particularidades de los sistemas multimedia educativos

2.1 La pedagogía tradicional como soporte de la autoevaluación en los sistemas multimedia

Así como en el capítulo 1 se planteó la transición que se está dando entre los instrumentos de evaluación del aprendizaje tradicional y su aplicación en los CD's multimedia con carácter educativo, resulta conveniente mencionar, que desgraciadamente, el abanico de posibilidades para diseñar estos instrumentos es muy limitado en algunos casos. El propósito del presente capítulo es proporcionar pautas que permitan enriquecer los instrumentos de autoevaluación para los usuarios de estos sistemas educativos. El trabajo de Besnainou y coautores, pone de manifiesto este propósito. Al respecto opinan lo siguiente:

“... en determinados casos, una pregunta abierta o en una simulación pueden resultar más pobres que una simple pregunta de opción múltiple si la prueba que formaliza induce a operaciones mentales más pobres. Lo esencial es la pertinencia de la prueba que se propone; ¿desarrolla o no desarrolla la inteligencia y la imaginación del alumno? ”⁹⁶

Y más adelante agregan:

“Demasiados didacticales se limitan a encadenar preguntas *Verdadero/Falso* o preguntas de opción múltiple.

Nuestro objetivo consistía en demostrar que el autor puede al menos disponer de una decena de formas de interacción,⁹⁷ la mitad de las cuales permite una gran riqueza pedagógica sin sobrecargar excesivamente el trabajo de preparación, en particular:

- las formas de correlación;
- las microsimulaciones;
- los ejercicios con lagunas;
- los mensajes con error;
- las preguntas clásicas simples”.⁹⁸

⁹⁶ BESNAINOU, *op.cit.*, p. 42.

⁹⁷ Para la descripción de estas formas de interacción, v. *infra*, p. 227.

⁹⁸ *Ibid.*, p. 66.

En mi opinión, constituye un error la perspectiva paradigmática que promueve la aplicación de preguntas de opción múltiple en los interactivos, casi como único instrumento de evaluación. En el análisis que sigue, se resaltan algunos de los beneficios potenciales del empleo conjunto de las bondades de este tipo de medios, pero sin dejar de lado, premisas importantes a considerar, como por ejemplo, lo que algunos estudios realizados por Jakob Nielsen⁹⁹ y otros han demostrado sobre lo que la gente acostumbra leer en pantalla.

Acerca del diseño instruccional se ofrecen algunos rasgos, ya que, como se mencionó en la introducción, se consideran relevantes las investigaciones realizadas por Robert Gagné y Edgar Dale. El proceso de adopción de sus métodos ha ido acompañado de diversos perfeccionamientos y se piensa que debería estimularse la realización de nuevas adaptaciones para los sistemas multimedia.

Múltiples factores inciden al decidir sobre la aplicación de recursos multimedia en el diseño de la autoevaluación de los usuarios de estos sistemas educativos. En este apartado, se verá a través de la óptica de Tony Bates,¹⁰⁰ reconocido investigador y consultor, lo concerniente a la educación a distancia y la toma de decisiones con respecto a la tecnología que se usará. A continuación, se realizan algunas observaciones sobre el papel de la interacción, la navegación, el diseño de la interfaz, la simulaciones y los juegos; como herramientas para enriquecer los instrumentos de evaluación aplicados al usuario. Posteriormente, al hablar sobre los problemas que pueden surgir dentro del medio se

⁹⁹ La página donde se encuentra esta información es: www.useit.com/papers/webwriting/ v. *infra*, p. 140, para más información sobre la lectura en pantalla.

¹⁰⁰ BATES, *loc.cit.*

abordarán como temas centrales la desorientación y la sobrecarga de conocimiento,¹⁰¹ que son dos de los grandes inconvenientes que enfrentan estos sistemas educativos.

Reiteramos nuestra postura, al destacar las múltiples bondades que ofrecen medios como: la fotografía fija, el video, el audio, las simulaciones, la realidad virtual, los juegos; para ampliar las posibilidades en el diseño de multimedios, como ya se mencionó con anterioridad. No obstante, también es parte de nuestro objetivo, señalar algunos de los inconvenientes que se pueden dar, dependiendo de cómo se presente la información. Estudios realizados en el instituto alemán: *Knowledge Media Research Center (KMRC)*¹⁰² demuestran que la manera de percibir la información y entenderla, se relaciona directamente con los códigos duales de la misma y la sobrecarga de conocimiento.

2.1.1. El diseño instruccional y el legado de Gagné

En este apartado, se dará una breve aproximación al diseño instruccional. Se plantea una definición del término y algunas consideraciones significativas para el diseño de sistemas multimedia educativos:

“El Diseño Instruccional (DI) es un proceso fundamentado en teorías de disciplinas académicas, especialmente en las disciplinas relativas al

¹⁰¹ La desorientación sugiere la incapacidad del usuario para controlar la información en un inextricable espacio hiperconectado. La sobrecarga de conocimiento está relacionada con el esfuerzo que supone adquirir el conocimiento adicional requerido para usar el sistema multimedia.

¹⁰² *Knowledge Media Research Center (KMRC) International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*, July, 18.-19., 2002, *Tübingen, Germany*, para mayor información:
<http://www.iwm-kmrc.de/workshops/visualization/programm.htm>

aprendizaje humano, que tiene el efecto de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información, a través de estructuras sistemáticas metodológicas y pedagógicas. Una vez diseñada la instrucción, deberá probarse, evaluarse y revisarse, atendiendo de forma efectiva las necesidades particulares del individuo.

[...] ***Puntos importantes a recordar***

- Un módulo instruccional es un material didáctico que contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas.
- En su definición más sencilla, el DI es una metodología de planificación de la enseñanza cuyo producto es una variedad de materiales educativos, atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje.
- Las fases del diseño instruccional se resumen en: Análisis, Diseño, Implantación e Implementación y Evaluación.
- En la fase de Análisis se determinan las características de la audiencia; en la fase de Diseño se señalan los objetivos, las estrategias pedagógicas, y las lecciones o información que se brindará; en la fase de Desarrollo se determinan las interacciones apropiadas y las actividades desarrollarse; en la fase de Implantación se lleva a cabo la instrucción, se distribuye el material y se resuelven problemas; en la fase de Evaluación se desarrollan y administran pruebas para medir logros.
- La diferencia básica entre un módulo impreso a un módulo electrónico es que el primero es secuencial-lineal y el segundo es más dinámico en términos de su capacidad de interactividad.
- La redacción de objetivos debe ser lo más precisa posible; se usan verbos que reflejen una ejecución que sea medible.
- Existen estrategias de aprendizaje que deben aplicarse de acuerdo al contexto del tema que se quiere enseñar.
- Los medios de difusión que se utilizarán para apoyar la enseñanza deben corresponder con el tema que se va a trabajar y con las necesidades de la audiencia.
- La evaluación de la experiencia de aprendizaje debe darse formativa y sumativamente. Así mismo, la evaluación de cada etapa en la creación de un módulo debe darse de la misma manera”.¹⁰³

Aunado a lo anterior, existen varias razones que respaldan la idea de considerar a Robert M. Gagné como un pilar del diseño instruccional, entre otras, sus investigaciones sobre

¹⁰³ Yukabetsky. *op. cit.*, pp. 1, 14.

teoría del aprendizaje, sus aportes teóricos sobre la enseñanza y el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje.¹⁰⁴

Así, el aprendizaje se puede definir como un proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos, o adopta nuevas estrategias de conocimiento y acción. Es también, un cambio de la capacidad o conducta de un ser humano, que persiste pese al tiempo transcurrido y que no puede ser explicado sencillamente por procesos de crecimiento o maduración. Cambio de conducta que es constantemente revisado, muy acorde con una postura conductista.

Es un proceso y un producto (con resultados medibles). Gagné, pone énfasis en la naturaleza de los procesos internos, el tipo de conductas que pueden ser modificadas mediante el aprendizaje y las características que resultan del mismo, así como de las situaciones ambientales para llevar a cabo ese aprendizaje.

La instrucción, por otro lado, como se mencionó, es una serie de eventos planeados y materiales dirigidos para condicionar el aprendizaje y que pueda después ser evaluado. R. Gagné define la instrucción como una actividad humana compleja, sujeta a numerosas condiciones, que necesita, para realizarse adecuadamente, dos funciones: planificar con precisión, que estriba en formular claramente el plan de trabajo y los objetivos por alcanzar y

¹⁰⁴ Lo aquí reseñado es resultado de una síntesis de los siguientes libros y páginas web: cf. GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs. *Principles of Instructional Design*, Florida State University; GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs, 1980. *La planificación de la enseñanza y sus principios*, Ed. Trillas, México; GAGNÉ, Robert M., 1965. *The Conditions of learning*, Holt, Rinehart and Winston Inc.; SACRISTÁN, J. Gimeno, 9a. ed. 1997. *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Madrid España, Ediciones Morata.

<http://www.ittheory.com/gagenec.htm>

<http://www.udec.cl/clbustos/apsique/apre/gagne.html>

<http://www.monografias.com/trabajos/filoycienempi/filoycienempi.shtml>

<http://www.ericit.org/toc/ggnetoc.shtml>

<http://starfsfolk.khl.is/solrun/gagne.htm>

<http://www.ittheory.com/condit.htm>

<http://www.auburn.edu/academic/education/eFLT/gagne.html>

<http://www.fau.edu/divdept/found/EDG6255/gagne.htm>

transmitir adecuadamente lo que se aprende mediante el empleo de la motivación, la información a los estudiantes de los objetivos que se desean lograr y la orientación de la atención del alumno hacia lo que ha de aprender.

Al diseñar la instrucción, Gagné recomienda el seguimiento y claridad de los siguientes pasos:

- 1.- Identificar el tipo de aprendizaje esperado.
- 2.- Cada resultado puede necesitar conocimientos o habilidades previas, que deben ser identificados.
- 3.- Identificar los procesos o condiciones internas que el estudiante debe tener para alcanzar el resultado.
- 4.-Identificar las condiciones externas o instrucción necesaria para lograr el resultado.
- 5.-Especificar el contexto de aprendizaje.
- 6.-Registrar las características de los aprendices.
- 7.-Seleccionar el medio de la instrucción.
- 8.-Organizar la motivación de los aprendices.
9. -La instrucción se prueba en los aprendices con evaluaciones formativas.
- 10.- Después de la instrucción, la evaluación sumativa se utiliza para juzgar la efectividad de ésta.

La evaluación formativa se hace mientras se desarrolla el programa, provee datos de factibilidad y eficiencia para desarrollar y mejorar el curso. La evaluación sumativa se relaciona con la efectividad del curso concerniente al desempeño del estudiante.

La evaluación de cursos, programas y programas de instrucción deben responder a lo siguiente:

- a) Si se alcanzaron los objetivos de la instrucción
- b) ¿Es el nuevo programa mejor que el anterior?
- c) ¿Qué efectos adicionales produce el nuevo programa.

2.1.1.1 Teoría instruccional

En su teoría instruccional, Gagné posibilita el entendimiento de los mecanismos internos del aprendizaje al dividirlos en fases o etapas:

1.- *Motivación*: primera fase que se encuentra estrechamente ligada a los conceptos de expectativa y de refuerzo, es decir, debe existir algún elemento de motivación o expectativa para que el estudiante pueda aprender.

2.- *Atención y percepción selectiva*: modifica el flujo de información que pasa a la memoria.

atención- hacia la unidad que debe ser aprendida

percepción selectiva- percibir los elementos destacados de la situación.

3.- *Adquisición*: cuando la información entra en la memoria de corto plazo, comienza su codificación y al ingresar en la memoria de largo plazo se transforma en información

que puede ser recibida como material simplificado, o material verbal, o imágenes mentales, etcétera.

4.-*Retención*: acumulación en la memoria. Para pasar de la memoria de corto a largo plazo a veces se requiere de repeticiones o repasos breves para poder codificar la información. En esta fase, la información puede ya ser almacenada de forma permanente si hubo suficiente motivación, o puede ser retenida sólo por un tiempo y luego ser desvanecida por similitudes de informaciones posteriores o anteriores a ella.

5.-*Recuperación de la información*: una información que ya ha sido almacenada en la memoria de largo plazo puede ser recuperada. Esto se hace mediante un rastreo de la memoria hasta encontrar la información, utilizando la misma codificación que se empleó para almacenarla.

6.-*Generalización*: evocación de conjuntos de aprendizaje subordinados y relevantes. Recuperación de información en circunstancias diferentes a su almacenamiento.

7.-*Generación de respuestas*: organiza una respuesta con base en lo aprendido, se exhibe un desempeño que refleja lo que la persona ha aprendido.

8.-*Retroalimentación*: en general es un refuerzo, se confirman las expectativas que se habían presentado en el primer paso de este proceso. En ocasiones, esta retroalimentación se presenta de forma "natural" a través de la misma conducta.

Reconocer que se ha dado la respuesta correcta es suficiente para confirmar la situación. Otras veces hay que hacer una revisión con otra persona o con un patrón o modelo, para tener la certeza de que la conducta es la adecuada.

Por lo tanto, el evento de aprendizaje puede ser concebido como un grupo de sucesos que deben pasar por las ocho fases o etapas descritas y que esto puede producirse en segundos o en varios meses.

2.1.1.2 Taxonomía del aprendizaje

Robert Gagné desarrolló su taxonomía del aprendizaje en 1972. La Taxonomía de Gagné se compone de cinco categorías:

- 2 Destrezas motoras
- 3 Información verbal
- 4 Habilidad intelectual
- 5 Actitudes
- 6 Estrategias cognitivas

Según Gagné, lo importante es que cada uno de estos dominios del aprendizaje requiere diferentes maneras de controlar las condiciones del mismo, para aumentar la probabilidad de éxito. De tal manera que:

a) Destrezas motoras, primera categoría que plantea una clase de conducta diferente de las demás, porque lo que se aprende son destrezas del sistema muscular del ser humano. Este aprendizaje es primordial para manejar, dibujar una línea, etcétera.

Para su aprendizaje se hace hincapié en la uniformidad y la regularidad de las respuestas, lo cual es un rasgo crítico de las destrezas motoras. Estos aspectos se ven fuertemente influidos por la retroalimentación que proviene de los músculos y de otros elementos del sistema de respuestas.

b) La segunda categoría es la de la información verbal. El estudiante aprende gran cantidad de información: nombres, hechos, generalizaciones acerca de lo que son las cosas y otras informaciones que podríamos identificar como "información verbal".

La conducta que hay que demostrar después, de aprender este tipo de información es una especie de oración, proposición o palabras escritas que demuestran el dominio de las unidades de información. La recuperación se ve facilitada por sugerencias dadas exactamente.

Lo más importante en este tipo de aprendizaje es la provisión de un amplio contexto significativo, con el que se puede asociar la unidad de información o dentro del cual se pueda incorporar.

c) Las destrezas o habilidades intelectuales, son la tercera categoría y comienza con la adquisición de discriminaciones y cadenas simples hasta llegar a conceptos y reglas. Esta clase de conducta permite al alumno hacer algo con los símbolos que representan su ambiente. Según Gagné, la diferencia entre esta categoría y la anterior consiste en que ésta señala cómo hacer y no sólo en saber lo qué es.

En los procesos educativos se aprenden numerosas destrezas intelectuales. Las habilidades básicas son las discriminaciones, conceptos, reglas y reglas de orden superior en matemáticas, lenguaje, etc. Este aprendizaje requiere una combinación de las destrezas intelectuales sencillas y de la información verbal que se ha aprendido antes. Gagné, remarca que el aprendizaje de cada uno de estos tipos de habilidades depende del aprendizaje anterior de uno o varios de los tipos más amplios de habilidades como pre-requisitos.

d) La cuarta categoría es la de las actitudes que trata de las capacidades que influyen sobre la elección de las acciones personales; los movimientos hacia clases de cosas, hechos o personas; las reacciones emocionales, etc. Esta característica de aprendizaje tiene importancia en las situaciones escolares, pero es poco conocido enseñar actitudes. Hay actitudes de honestidad, amabilidad, ayuda mutua, que deben ser reforzadas. Es además, necesario estudiar actitudes positivas hacia materias escolares, como matemática, literatura, música, etc.; y actitudes negativas como aversión al uso de drogas o prevención de accidentes y enfermedades, etcétera.

Este campo también, fue llamado por Bloom como el dominio afectivo.¹⁰⁵ Sin embargo, Gagné, define a las actitudes como "un estado interno", afirma que su medición se hace a través de la observación de la conducta manifiesta.

e) La quinta categoría es la de las estrategias cognoscitivas, son destrezas organizadas internamente que gobiernan el comportamiento del individuo en términos de su atención, lectura, memoria y pensamiento.

Relacionando con los modelos de aprendizaje estos serían los que se definen como procesos de control.

Las estrategias cognoscitivas se diferencian de las otras categorías en que no están cargadas de contenido, que la información que el individuo aprende es el contenido. En esta categoría "el cómo" es utilizado para hacer algo con ese contenido; pero en general se utiliza para decir cómo aprender y cómo usar la información. Son las formas con las que el estudiante controla los procesos de aprendizaje.

Anteriormente, Gagné presentaba una jerarquía de ocho tipos de aprendizaje, pero en la actualidad hace énfasis en la interpretación de las cinco categorías señaladas. Las *categorías* son formas específicas de resultados del aprendizaje. Los *tipos* son elementos del proceso y de las condiciones del aprendizaje.

Las estrategias cognitivas han sido punto de partida de muchas investigaciones debido a su importancia en el aprendizaje general. El área de "hábitos de estudio" de otras décadas siempre incluía algo llamado "aprender a aprender", pero esto no era siempre bien entendido. Cuando Gagné define a las estrategias cognoscitivas, como las destrezas de manejo o "destrezas mentales" que la persona adquiere durante un período de años, para gobernar su

¹⁰⁵ cf. *supra*, p. 91, para la revisión del dominio afectivo propuesto por Benjamín Samuel Bloom.

propio proceso de atender, aprender y pensar, ha dado un paso adelante para comprender el meta aprendizaje, facilitando el diseño y desarrollo de experiencias y materiales educativos.

Esta idea plantea la existencia de, no solamente un aprendizaje de contenidos, sino también de procesos. Piaget, ya había planteado que el alumno no sólo aprende de lo que aprende, sino cómo lo aprende.

2.1.1.3 Formulación de objetivos

Los objetivos¹⁰⁶ propuestos por Robert Gagné y Leslie J. Briggs tienen cinco componentes:¹⁰⁷

1.- *Acción*: verbo que indica la forma en que se va a demostrar la capacidad que debe ser aprendida.

2.- *Objeto de la capacidad que se va a aprender*: qué es lo que se está identificando, discriminando, y ejecutando.

¹⁰⁶ cf. *supra*, p. 88, para la revisión del proceso mental que se pretende evaluar y la redacción de objetivos de aprendizaje.

¹⁰⁷ Es importante recordar como cita Mergel, Brenda. *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Universidad de Saskatchewan, Canadá. Mayo, 1998.

<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>

“Para la capacitación militar, “los objetivos conductistas fueron descripciones escritas de conductas específicas terminales que fueron manifestadas en términos de conductas observables y medibles.” (Seattler, 1990) Robert Mager escribió *Preparando Objetivos Instruccionales* en 1962, el cual promueve el interés y uso de objetivos conductistas junto a los educadores. Gagné y Briggs quien también tiene experiencia en psicología militar e industrial. Desarrolló un conjunto de instrucciones para escribir objetivos que se basan en el trabajo de Mager.

3.-*Situación*: la situación que debe enfrentar el alumno.

4.-*Equipo*: herramientas y otras limitaciones: ¿con qué equipo debe realizarse la conducta esperada o dentro de qué limitaciones?

5.-*Capacidad por aprender*: la clase de desempeño que se espera que el estudiante exhiba. Empleo de dos verbos: uno referido a la capacidad por aprender y el otro a la acción con la cual se demostrará dicha capacidad.

2.1.1.4 Condiciones del Aprendizaje

Es primordial establecer las respuestas que se esperan del estudiante, a través de la formulación de objetivos. Una vez fijados los objetivos, Gagné se introduce en el problema de las condiciones del aprendizaje y pone especial atención en las condiciones externas de tal situación.

Identifica cuatro elementos iniciales en una situación de aprendizaje:

1.-Aprendiz o alumno.

2.-Situación bajo la que se hará el aprendizaje, es decir, la situación de enseñanza-aprendizaje.

3.-Lo que ya está en la memoria o lo que se puede denominar conducta de entrada, y la conducta que el alumno lleva a la situación de enseñanza-aprendizaje.

4.-Conducta final que se espera del alumno.

En la teoría de Gagné, la atención se ha dirigido hacia las implicaciones del diseño de la enseñanza. Sin embargo, también se sugiere que la verdadera importancia del trabajo de Gagné, no estriba tanto en su teoría del aprendizaje sino en sus aportes teóricos sobre la enseñanza, o el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje.

A manera de conclusión, se puede resumir que la experiencia significa aprender hechos: ver, oír, sentir, discernir. Evidentemente, en los sistemas multimedia educativos con su formato interactivo se puede ampliar la experiencia de aprendizaje del usuario a través del hacer, del medir, del planear, del sentir, del ver con los propios ojos y del vivir, de tal manera que se favorece un aprendizaje más eficaz y eficiente.

Si bien el aprendizaje no significa sólo experiencia, cualquier tipo de aprendizaje conlleva una consecuencia común: el cambio. El aprendizaje siempre e invariablemente supone un cambio de comportamiento, por ello la enseñanza debe ser necesariamente dinámica y susceptible de producir cambios, para que pueda alcanzar el éxito.

2.1.2. El cono didáctico de Edgar Dale

Según demuestran las investigaciones que realiza Pedro Hernández “la manera y el orden en que se dispone la información en la enseñanza influye en su mejor adquisición y desarrollo formativo. Se ha podido demostrar que el orden en que se presentan los contenidos tienen incidencia en los resultados del aprendizaje”.¹⁰⁸

En consecuencia, los fines del aprendizaje instruccional, deberán quedar muy claros tanto para el emisor, como para el receptor, Hernández¹⁰⁹ los señala y aquí se retoman:

Objetivos: Es la referencia de una meta por alcanzar, que implica conocimientos, actividades o habilidades que se han de obtener. Los objetivos son procurados a través de los contenidos, de su organización, de las actividades, de las estrategias y de los recursos.

Al respecto puede resultar importante añadir algunas especificaciones en la redacción de los objetivos.

- . Persona(s) responsable(s)
- . Indicar el verbo de acción en infinitivo.
- . Destacar el resultado final específico y medible.

Y como complemento se sugiere responder a las siguientes preguntas:

- . ¿Se ha establecido el objetivo en términos explícitos y concretos?
- . ¿Se plantea lo que debe de hacerse?
- . ¿Se declara lo que el objetivo espera lograr?
- . ¿Se señala quién es el responsable de hacerlo?

¹⁰⁸ HERNÁNDEZ, Pedro. 1995. *Diseñar y enseñar*. Narcea Ediciones, Madrid, España.

- ¿Se establece cuándo ha de terminarse?
- ¿Se establece el criterio para medir el logro de los objetivos?

Contenido: Es una referencia cognitiva (imágenes o conceptos) con la que se representa la realidad. Los recursos para expresar contenidos son los libros, en la conversación, las películas, etcétera.

Organización de contenidos: Modo en que son distribuidos y ordenados los contenidos en el momento de ser enseñados para producir mayor efectividad.

Actividades didácticas: Son las distintas acciones del profesor y los alumnos para tratar los contenidos. Esas actividades se apoyan en los recursos, que son los medios tangibles, como los libros, la naturaleza, las diapositivas, el grupo de clase, el laboratorio, la emisión oral, etcétera.

Estrategias: Se refieren a los distintos modos en que son llevadas a cabo las actividades para obtener una mayor efectividad. Lógicamente, están también conectados con los recursos.

Se muestra a continuación el Cono Didáctico propuesto por Edgar Dale, que va desde los medios más directos con la realidad a los más indirectos o simbólicos.

¹⁰⁹ *Loc. cit.*

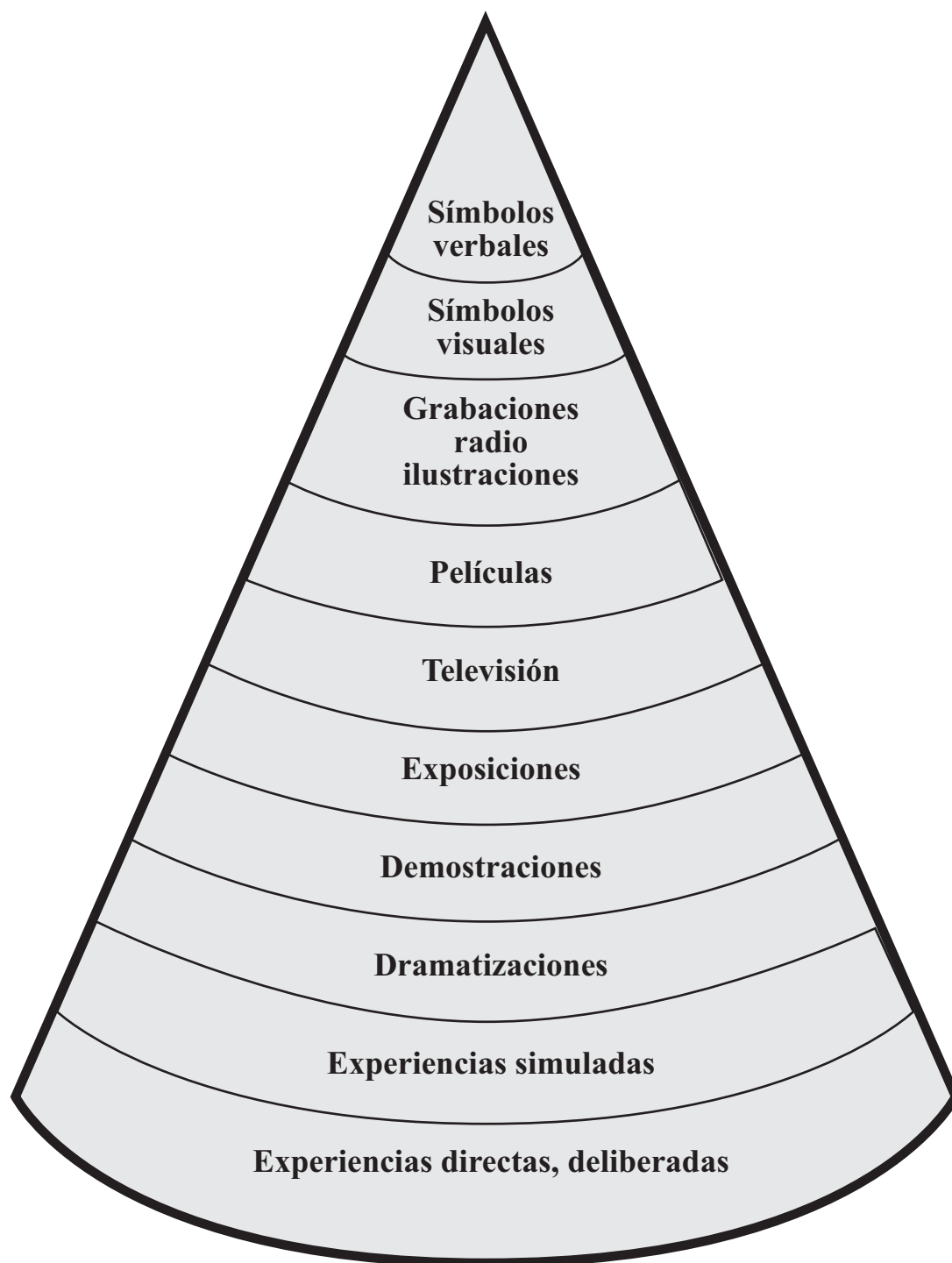


Fig. 2.1 Cono de Experiencia Didáctica de Edgar Dale.¹¹⁰

¹¹⁰ Tomado de HERNÁNDEZ. *loc. cit.*

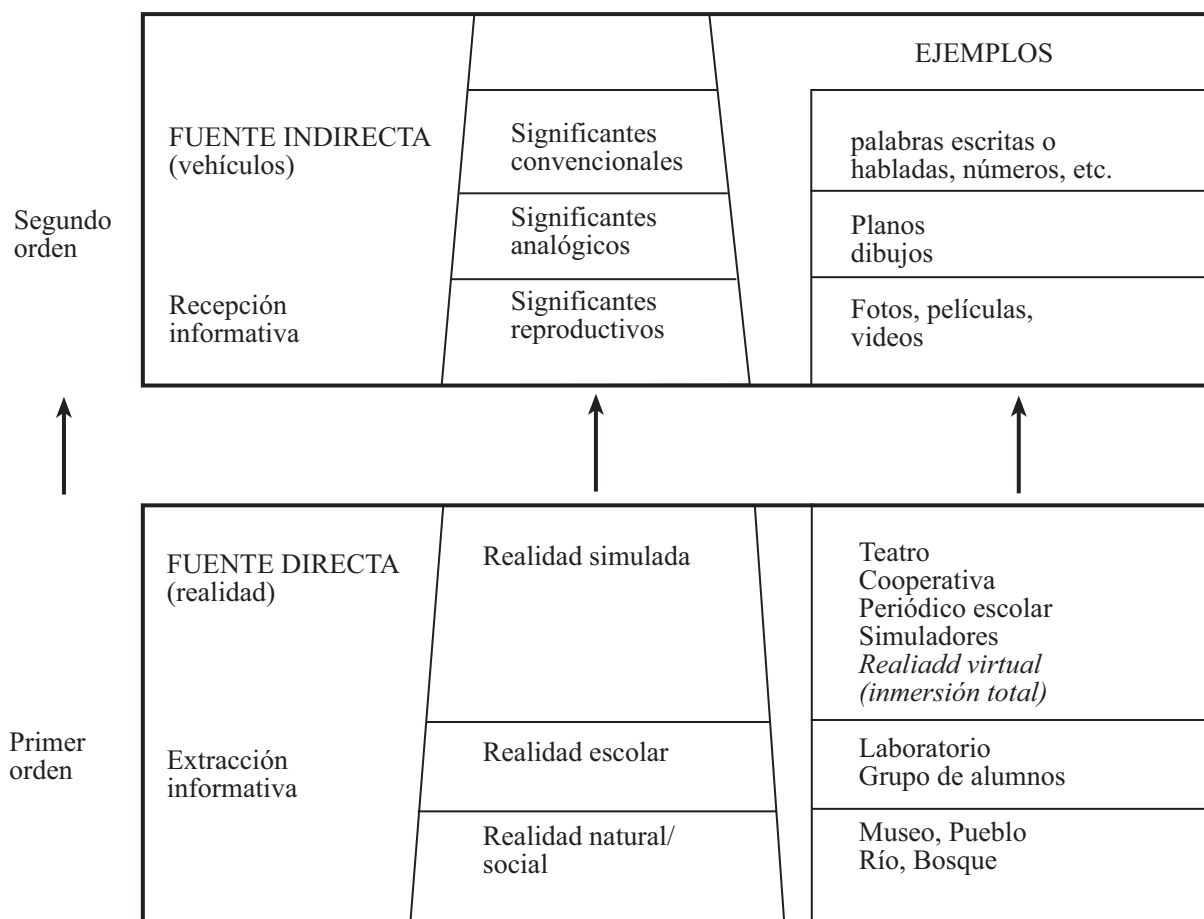


Fig. 2.2 Vehículos y Fuentes de información didáctica.¹¹¹

A partir de este modelo Pedro Hernández extrae las siguientes consideraciones:

- Se obtiene una mejor comunicación didáctica o comprensión de la información cuando se usan las fuentes directas o vehículos más semejantes a la realidad.
- En los alumnos de niveles escolares inferiores, son más eficaces las fuentes de primer orden. Los vehículos de significantes más convencionales permiten una

¹¹¹ Tomado de HERNÁNDEZ, *loc. cit.*

mayor flexibilidad, complejidad y matización de la información. Esto es más recomendable en niveles superiores de enseñanza.¹¹²

La experiencia del aprendizaje, indudablemente, se verá enriquecida en la medida en que se incorporen elementos de las fuentes directas de información como las simulaciones.

2.2 Sobre la elección de medios para la autoevaluación en los sistemas multimedia

En este apartado, se profundiza sobre el uso de distintos medios en la multimedia educativa. Como se señaló con anterioridad, la comprensión es mejor cuando se utilizan varios vehículos o fuentes. Esto coincide con la propuesta de la Dra. María Montessori sobre la enseñanza multisensorial,¹¹³ la cual compartimos. Se han realizado importantes investigaciones que pretenden, a través de la experimentación científica, sentar bases importantes para el empleo de los distintos medios de acuerdo al tipo de experiencia de aprendizaje que se desea.

Resulta conveniente iniciar marcando una distinción entre medios y tecnología. El trabajo de Bates,¹¹⁴ describe una forma genérica de comunicación asociada con formas particulares de presentar el conocimiento. Él menciona que cada medio no sólo tiene su propia forma de presentar el conocimiento, sino además de organizarlo, lo cual se refleja a menudo en los formatos o estilos preferidos de presentación. Un solo medio, como la televisión, puede ser transmitido por las diferentes tecnologías de difusión (satélite, cable, *videocassette*, etcétera).

¹¹² *Loc. cit.*

¹¹³ v. *supra*, p. 18 y 125.

Y también distingue los cinco medios más importantes en la educación:

- a) Contacto directo humano (cara a cara¹¹⁵)
- b) Textos (incluso gráficas fijas)
- c) Audio
- d) Televisión
- e) Computación

Sobre la representación del conocimiento/contenido, menciona que los medios se diferencian en cuanto al grado en que pueden representar diversos tipos de conocimiento, puesto que varían en los sistemas de símbolos que emplean para codificar información (texto, sonido, figuras fijas, imágenes con movimiento, etc.). Estos medios tienen la capacidad de combinar distintos sistemas de símbolos.

Los libros, el teléfono, la radio, los *audiocassettes* y la enseñanza en vivo suelen presentar el conocimiento de manera lineal o consecutiva. Las computadoras son más capaces de presentar o simular la interrelación de múltiples variables que ocurran de manera simultánea, pero sólo dentro de límites bien definidos. Además, pueden manejar ramificaciones o rutas alternativas mediante la información, pero también dentro estos límites.

Algunos medios son mejores que otros para ciertos tipos de representaciones de singular importancia para la enseñanza. En particular, los medios se diferencian en su capacidad de manejar conocimiento concreto o abstracto. El conocimiento se conduce, principalmente,

¹¹⁴ BATES, *loc. cit.*

mediante el lenguaje. Aunque todos los medios pueden manejar el lenguaje, escrito o hablado, varían en su capacidad de representar el conocimiento concreto (ejemplos, demostraciones, etcétera).

Entonces, si los medios varían tanto en la forma de presentar con símbolos la información, como en la forma de manejar, de manera conveniente, las estructuras necesarias en áreas temáticas distintas, necesitamos seleccionar los medios que combinen mejor la forma de presentación más precisa y la estructura dominante de la materia.

Parece haber una relación entre el tipo de habilidades que deben desarrollarse y la elección de los medios y la tecnología. Esto se analiza a continuación, pero desde otra perspectiva, se retoman algunos datos arrojados en la investigación realizada por Lawrence J. Najjar¹¹⁶ (*School of Psychology, Georgia Institute of Technology Atlanta, USA*), donde se efectúa un estudio sobre los medios: audio, video, imágenes, y los códigos duales de la información verbal (texto escrito) y no verbal (imágenes, videos) y su aplicación en la multimedia para la información y el aprendizaje, además de cómo se percibe y cómo se realiza el anclaje de la información con ambos modos.

En la citada investigación, se mencionan las situaciones específicas en las cuales la información multimedia puede ayudar a la gente en su aprendizaje, es decir, cuando el medio alienta los códigos duales de información, cuando el medio soporta otro código y cuando el medio es presentado a usuarios con bajos niveles de conocimiento o aptitudes en el dominio de un tema. Se asume, con base en una opinión más bien personal, y no tanto en hechos

¹¹⁵ Es muy probable que en un futuro no tan lejano, se vaya perdiendo la interacción con el interlocutor, aún con los foros de debate en los modelos de Educación a Distancia, precisamente la proximidad hará la diferencia entre los que pueden pagar un profesor privado y los que no.

¹¹⁶ NAJJAR Lawrence J. 1996. "Multimedia Information and Learning". *Ji. Of educational Multimedia and Hypermedia*. 5 (2), 129-150. School of Psychology, Georgia Institute of Technology Atlanta, GA 30332-0170, USA. Artículo de investigación traducido por Amado Manuel González Castaño.

científicamente comprobados, que el común de la gente disfruta la multimedia, prefiere materiales de aprendizaje multimedia y cree que ésta ayuda a aprender. Por ejemplo, existe una afirmación,¹¹⁷ sobre que las personas generalmente recuerdan el 10% de lo que leen, el 20% de lo que escuchan, el 30% de lo que ven y el 50% de lo que escuchan y ven. Estas creencias son explotadas por los comercializadores de *hardware*, *software* y servicios para promocionar sus productos. Por lo que este trabajo pretende cortar la promoción y el entusiasmo para determinar si hay un apoyo empírico en la suposición de que la presentación de la información multimedia mejora el aprendizaje.

Desde hace tiempo, se le ha dado prioridad cultural al sentido de la vista como medio de percepción por excelencia, delegando el uso de los demás sentidos que también desde los orígenes del hombre han sido importantes detonadores del recuerdo y la supervivencia. Mientras más sentidos se involucren en el conocimiento, mayor información obtenemos. De ahí que la simulación y creación de escenarios sea de vital importancia, con situaciones típicas y ambientes significativos, que implican las memorias visuales; además de una fuerte carga ideológica existente en la creación de estereotipos y tipificaciones.

Se ha encontrado también, que el aprendizaje es más alto cuando la información se presenta a través de la computadora con elementos multimedia que en las lecturas tradicionales del salón de clase. Otro importante hallazgo surge al darse cuenta que el aprendizaje se realiza en menos tiempo cuando se da con instrucción multimedia. Incluso, se habla del 71% de tiempo reducido en comparación con estudiantes con instrucción tradicional. Sin embargo, estos resultados impresionantes pueden tener otras explicaciones. Por ejemplo, la instrucción basada en computadora puede forzar el diseño instruccional para

¹¹⁷ Afirmación aparentemente sin respaldo en investigación científica, pues así se plantea en la citada

una mejor organización y estructura del material de aprendizaje comparado con la lectura tradicional del salón de clase.

La interactividad puede ser pensada como la mutua acción entre el estudiante, el sistema de aprendizaje y el material de aprendizaje. La instrucción multimedia basada en la computadora tiende a ser más interactiva que la lectura tradicional del salón de clase. Por lo tanto, la ventaja de la instrucción multimedia, basada en la computadora, sobre la clase tradicional podría ser debido al incremento de la interactividad en la instrucción multimedia, más que la información multimedia en sí.

El control de los pasos aprendidos, es otra posible explicación de los avances en el aprendizaje asociados con la instrucción multimedia basada en la computadora. La instrucción tradicional no lo permite. El aprendizaje con ritmo autónomo es probablemente una manera más efectiva de aprender porque el estudiante puede pasar a un nuevo material cuando esté listo. Además, la información presentada de esta manera suele ser más novedosa y estimulante que del modo tradicional. Abraham Moles lo explica así: “El receptor sólo puede cambiar su comportamiento ulterior en la medida en que recibe de otra parte o de otra persona algo *diferente de lo que ya conoce*, y no es pura y simple repetición de los elementos que ya posee, repetición que nada aportaría a su modo circundante”.¹¹⁸ Las ventajas que presenta el aprendizaje por la multimedia podrían deberse a la novedad de la instrucción multimedia, pues se comprobó que en la medida que los estudiantes se familiarizaban más con la multimedia, la novedad desaparecía, y las ventajas del aprendizaje decrecían.

investigación.

¹¹⁸ MOLES, Abraham y Claude Zeltmann. *La Comunicación. El entorno cultural del hombre*. s.p.i.

Resumiendo, la información multimedia basada en la computadora parece mejorar el nivel y la tasa de aprendizaje. Sin embargo, el método instruccional, la interactividad, el control del ritmo de aprendizaje y la novedad son explicaciones alternativas de estas ventajas.

Una manera para eliminar las explicaciones alternativas es comparar el aprendizaje cuando la información, el método instruccional, la interactividad, y el ritmo son los mismos, y la novedad está reducida. Por ejemplo, esta situación ocurre cuando la misma información verbal es presentada usando juntos audio y texto impreso (multimedia redundante) *versus* audio texto solamente ("monomedia"). Cualquier diferencia de función encontrada en estas condiciones, es probablemente debida al medio.

Algunos estudios¹¹⁹ arrojan los siguientes resultados sobre la presentación de la información:

- Dos medios redundantes parecen optimizar el aprendizaje mejor que uno solo. Sin embargo, la multimedia redundante no siempre lleva al aprendizaje mejorado.
- Hay apoyo empírico para concluir que la información multimedia proporciona ventajas de aprendizaje en varias situaciones específicas.
- Según la teoría de la codificación dual, la información se procesa a través de uno de dos cauces generalmente independientes. Un canal procesa la información

verbal como texto o sonido. El otro canal procesa las imágenes no verbales como las ilustraciones y sonidos en el ambiente.

- Se aprende mejor cuando la información se procesa a través de un sólo canal. El proceso referencial puede producir este efecto aditivo porque el estudiante crea más caminos cognitivos que pueden seguirse para recuperar la información.
- Se encuentran los niveles de aprendizaje más altos, cuando se presenta a los estudiantes la información combinada texto e imágenes (canales verbales y no verbales) o la combinación de audio e imágenes (canales verbales y no verbales), comparada con el mismo contenido al mostrar solo el texto (canal verbal), audio solo (canal verbal), o imágenes exclusivamente (canales no verbales).
- Los estudiantes con pocas habilidades mecánicas, que escuchan una explicación con animación (canales combinados verbal y no verbal), se pueden desempeñar mejor en una prueba creativa de resolución de problemas que los estudiantes que escuchan una explicación verbal antes de la animación (separados canal verbal y el no verbal).
- Hay casos sin embargo, en que aun exhibiendo los medios verbales y no verbales parece que no se llega a la codificación dual de la información, y por consiguiente, al aprendizaje mejorado.

¹¹⁹ El autor del artículo realiza numerosas referencias sobre este tipo de investigaciones, para mayor información

- . El aprendizaje se mejora cuando la información multimedia motiva a los estudiantes a procesar la información de manera referencial, es decir, con una codificación dual, salvo en el caso de estudiantes que pueden ser distraídos por las ilustraciones.
- . La información multimedia parece mejorar el aprendizaje cuando los medios muestran la información de apoyo estrechamente relacionada.
- . El texto que se acompaña con ilustraciones que muestran lo descrito en él es mejor aprendido por los niños que el texto que no se acompaña con las ilustraciones.
- . Los niños que leen un texto ilustrado aprenden un tercio más que los niños que leen un texto no ilustrado, sobre todo, cuando las ilustraciones apoyan la información presentada en él. Estos resultados son consistentes con la teoría de la codificación dual descrita anteriormente. Las ilustraciones de apoyo pueden lograr que las relaciones abstractas sean más concretas y pueden simplificar las complejas.
- . Las ilustraciones que no muestran lo que se describe en el texto no mejoran el aprendizaje.

- . Las frases cortas en las combinaciones de imagen-frase pueden recordarse mejor a medida que las imágenes y las frases se vuelven más relacionadas.
- . Los lectores novatos pueden distraerse con las ilustraciones de apoyo agregadas a un texto, esto realmente disminuye el aprendizaje y se puede dar en algunos casos en que se suma el medio no verbal.
- . Estos datos sugieren que, la mera presencia de ilustraciones no mejora el aprendizaje de información textual. Las ilustraciones deben mostrar información que se presenta en el texto y se debe evitar que los estudiantes sean distraídos por el medio no verbal. Parece que las ilustraciones de apoyo ayudan a explicar el material textual y permite a los estudiantes construir las conexiones entre la información verbal (el texto) y no verbal (las Ilustraciones). Esta información referencialmente procesada y codificada de manera dual conduce a la mejora del aprendizaje.
- . La información multimedia parece ser más efectiva para los estudiantes que poseen bajos conocimientos anteriores o pocas aptitudes en el dominio por aprender. Se cree que esto es debido a que la multimedia ayuda a los estudiantes

de bajos conocimientos en dominios anteriores, a conectar el nuevo conocimiento al previo.

- . La multimedia puede también hacer que la información más importante sea obvia. Sin embargo, los estudiantes con un alto conocimiento del tema tienen una rica fuente de conocimiento previo, que puede ser conectada al nuevo. Dichos estudiantes pueden hacer estas conexiones o construir modelos cognitivos con texto solos. Es probable también, que los estudiantes con un alto conocimiento del tema que se aprende conozcan cuál información es importante y en cuál información deben enfocar su atención.
- . Los resultados de estos estudios sugieren que la multimedia es muy eficaz para las personas con conocimiento anterior bajo o con poca aptitud en el tema que se aprende. Esto puede ser porque los expertos ya tienen un modelo cognitivo y grandes cantidades de información para conectar el nuevo conocimiento, pero los novatos, no. Alternativamente, los novatos no pueden saber qué información es importante y en qué parte de la información deben enfocar su atención.
- . Así que, los estudios empíricos apoyan la idea de que la multimedia puede ayudar a las personas a aprender. La multimedia que motiva a procesar la información referencialmente, construyendo representaciones cognitivas verbales y pictóricas codificadas duales mejoran el aprendizaje de historias textuales. La multimedia

también parece ser más eficaz para ayudar a estudiantes con conocimiento anterior bajo o con poca aptitud en el tema que se aprende.

Además, la multimedia puede mejorar el aprendizaje permitiendo a los diseñadores instruccionales usarla, más eficazmente, para presentar la información específica. Para mejorar la habilidad de éstos, en la toma de decisiones al asignar medios efectivos, la siguiente sección resume el número limitado de estudios empíricos que hacen pensar en cómo asignar los medios específicos para presentar exitosamente los tipos especiales de información por aprender. Los resultados se muestran en la Tabla 2.1:

Tabla 2. 1 Sugerencias empíricamente apoyadas para asignar los medios.¹²⁰

INFORMACIÓN POR SER APRENDIDA	SUGERENCIA DE MEDIO DE PRESENTACIÓN
Instrucciones de ensamblaje	Texto con imágenes de apoyo
Información de procedimientos	Texto explicativo con un diagrama o animación
Información para la resolución de problemas	Animación con narración explicativa verbal
Reconocimiento de información	Imágenes ¹²¹
Información espacial	Imágenes
Pequeñas cantidades de información verbal por un corto periodo de tiempo	Audio ¹²²

¹²⁰ Tomado de NAJJAR. *loc. cit*

¹²¹ Como información complementaria: el artículo, *loc. cit.*, menciona que las investigaciones de (Separd, 1967) personas que miraron 600 imágenes, frases o palabras, en una prueba inmediata, la exactitud del reconocimiento era del 98% para las imágenes, del 90% para las frases, y del 88% para las palabras.

¹²² Otro dato importante: se cita, *loc. cit.*, que (Peney, 1975)) concluyó que, para tareas que involucran la memoria a corto plazo, la presentación auditiva fue mejor que la visual. Esta conclusión parece ser apropiada para aproximadamente unos seis elementos verbales. Esto tiene cierta concordancia con lo propuesto por George Miller [1956, citado en Gándara 2001, p. 289] cuando refiere: “[...] ligado a las capacidades de memoria y proceso del aparato cognitivo humano, se presenta el problema de la complejidad, en el que pasando cierto umbral, ya sea de tamaño (el mágico número 7 de Miller) o de complejidad, se saturan la memoria de corto plazo y la capacidad de canal. [...] a niveles demasiado bajos de complejidad, ocurre el aburrimiento y la falta de estimulación, vía la monotonía; luego hay una zona óptima, después de la cual la complejidad lleva al caos y a la incapacidad de proceso.”

Detalles de una historia	Video con una pista sonora (o texto con ilustraciones de apoyo)
--------------------------	---

Cuando la misma información verbal es presentada usando audio y texto impreso y los pasos son los mismos la novedad se reduce, a esto se le conoce como “multimedia redundante”; el texto auditivo sólo se denomina “monomedia”. El aprendizaje es mejor cuando la información es referencial y se procesa a través de dos canales que cuando la información es procesada a través de un solo canal. Sin embargo, la información multimedia provee avances en el aprendizaje en situaciones severamente específicas. Esto queda resumido por el mismo autor en una tabla que proporciona aquellas asignaciones para la presentación de información multimedia. La selección de medios se basó en la selección de objetivos de aprendizaje, las normas de los medios, las metas de comunicación, las características de aprendizaje, las tareas y disposiciones instruccionales disponibles. La aparición de estos modelos está basada en juicios experimentales más que en estudios empíricos.

El uso de la multimedia específica presenta algún apoyo empírico para ayudar a las personas a aprender distintos tipos de información. Estas ventajas parecen existir debido a la habilidad de ciertas combinaciones de multimedia para apoyar la forma en que las personas entienden, organizan y tienen acceso a la información; no obstante, la calidad del aprendizaje no depende tanto del medio sino, también del diseño instruccional y del uso de estrategias didácticas.

Se concluye con lo siguiente, el análisis de una amplia variedad de estudios empíricos demuestra que la información multimedia ayuda a las personas a aprender, algunas veces. La instrucción multimedia basada en la computadora podría ayudar a las personas a aprender más información en menos tiempo que las conferencias tradicionales en el salón de clase. Es

especialmente el caso cuando la instrucción multimedia basada en la computadora es interactiva y al ritmo del usuario. La ventaja del aprendizaje para la multimedia redundante sobre la "monomedia" no es consistente. Pero esta inconsistencia se resuelve cuando uno toma en consideración las circunstancias específicas en las cuales los medios son presentados. En particular, hay un apoyo empírico para concluir que la información multimedia es más efectiva cuando:

- (a) el medio fomenta la codificación dual de la información,
- (b) los medios se ayudan unos a otros, y
- (c) los medios son presentados a los estudiantes con bajo conocimiento previo o poca aptitud en el dominio que se aprende.

Cuando se usa apropiadamente, la multimedia puede ayudar a las personas a aprender. Así pues, como mencionan Duart y Sangrà: “cada tipo de disciplina o materia requerirá métodos, recursos y técnicas concretas para ser más efectivo; pensaremos, pues, en un diseño pedagógico que tenga en cuenta las didácticas específicas.[...] Se produce aprendizaje a partir de una combinación de múltiples factores más o menos estándares como la motivación, la activación de los conocimientos previos, las actividades de aprendizaje, los materiales, las habilidades, los procesos, las actitudes, el entorno de interacción, la orientación, la reflexión y la evaluación”.¹²³

Como complemento, Bates¹²⁴ sugiere que la toma de decisiones sobre el tipo de medio también se base en un análisis de los siguientes puntos:

¹²³ DUART, Josep M. y Albert Sangrà, Compiladores. 2000. *Aprender en la virtualidad*. Barcelona, España, Ed. Gedisa, Biblioteca de Educación, Nuevas Tecnologías. pp. 172-174.

¹²⁴ BATES, *loc. cit.*

- Acceso: ¿qué tan accesible es el medio?, ¿qué tan flexible para un aprendizaje determinado?
- Enseñanza y aprendizaje: ¿qué tipos de aprendizaje se necesitan?, ¿qué planteamientos de instrucción satisfacen mejor estas necesidades?, ¿cuál es el mejor medio para apoyar tal enseñanza y aprendizaje?
- Interactividad y aceptación por parte del usuario: ¿qué tipo de interacción presenta este medio?, ¿qué tan fácil es usarlo?
- Novedad: ¿qué tan nuevo es este medio?, ¿qué tan familiarizado está el usuario con este medio?

2.2.1 La lectura en pantalla

Se retoma el trabajo de investigación realizado por Jakob Nielsen y John Morkes,¹²⁵ en él se aborda la manera en la que se debe preparar la información para su lectura en pantalla, esto se relaciona con uno de los propósitos de esta tesis al analizar la importancia de la lectura que el usuario realizará en pantalla, lo que evitará caer en uno de los grandes problemas que enfrentan los diseñadores al presentar la información.

En el estudio realizado por los autores se obtuvieron los siguientes resultados y recomendaciones:

- Se encontró que los usuarios realmente no leen: en cambio, examinan el texto.
- Sólo 16 % de los usuarios leen palabra-por-palabra.

¹²⁵ v. www.useit.com/papers/webwriting/>

- . La combinación de tres cambios: texto conciso, escaneable, y el objetivo claro producen al mismo tiempo una utilidad moderada superior a 124%.
- . Ayuda presentar información en forma de listados.
- . Una idea por párrafo (los usuarios saltarán encima de cualquier idea adicional si no son atraídos por las primeras palabras en el párrafo).
- . Utilizar el estilo de la *pirámide invertida*, (en que se presentan noticias y conclusiones primero, seguido por los detalles e información de fondo).
- . La credibilidad es importante para los usuarios, ésta puede ser aumentada con gráficos de calidad superior, buena escritura, y uso de ligas hipertextuales resaltadas. Los ligas hipertextuales a otros sitios muestran que los autores han hecho su tarea y no han permitido que los lectores sientan miedo de visitar otros sitios en la *web*. Sin embargo, no a todos les gusta el hipertexto ya que, puede estar distrayendo si contiene "demasiadas" ligas.
- . También, la credibilidad sufre cuando los usuarios ven claramente que se exagera.
- . Los usuarios están ocupados: desean conseguir información y hechos concretos.
- . El uso de un lenguaje promocional impone una carga cognoscitiva en los usuarios que tienen que gastar sus recursos para filtrarse fuera de la hipérbole y llegar a los hechos.
- . Es necesario apoyar a los usuarios para que logren su meta principal: encontrar la información útil tan rápidamente como sea posible y con un tiempo de respuesta prácticamente instantáneo pero sobre todo, fácil de localizar.
- . Es conveniente resaltar las palabras claves (con hipertexto; con variaciones del estilo tipográfico y el uso del color).

- Los usuarios suelen mirar, principalmente, la arquitectura de la pantalla, la forma de navegación, la búsqueda, el plan de la página, el diseño, los elementos gráficos, los hipervínculos, e íconos.
- El volumen de la información es el rey en la mente del usuario: harán un comentario sobre la calidad y relevancia del volumen a una magnitud mucho mayor, que un comentario sobre problemas de navegación o los elementos de la página que nosotros consideramos como la "interfaz del usuario".
- Asimismo, cuando una pantalla surge, los usuarios enfocan su atención en el centro, dónde leyeron el texto del cuerpo antes de distraerse examinando encabezados u otros elementos de navegación.
- La claridad y cantidad correcta de información es muy importante.
- Una pequeña dosis de humor no cae mal pero siempre con cautela ya que ante el acceso de una diversidad de usuarios puede resultar particularmente peligroso el uso de humor agresivo, cínico, físico, irreverente, o hablar de cosas sin sentido.
- Una buena condensación de la información debería permitir el acceso a la misma en el tamaño de una pantalla
- Los gráficos y los textos se deben complementar entre sí. Las palabras y cuadros pueden ser una combinación poderosa, pero ellos deben trabajar juntos, los gráficos que no agregan nada al texto son una distracción y una pérdida de tiempo

Es evidente que esta investigación, hace referencia a la presentación de la información en las páginas electrónicas desplegadas en la *web*, no obstante, presenta parámetros

importantes que se pueden aplicar a los entornos multimedia, tanto en su aspecto formal como de contenido.¹²⁶

2.2.2 La interacción, la navegación y la interfaz

El hipertexto es como el “origami” que permite ir resaltando parte sobre parte. No sólo son asociaciones libres que no tienen a donde llegar; la definición de contenidos, las formas de interacción, navegación y el diseño de la interfaz gráfica; las resuelve un conjunto de especialistas, que verán hasta donde se agota el tema dando jerarquías al propio texto; ya que cada texto necesita un contexto y un pretexto para darse y cada individuo porta su propia pretextualidad y contextualidad.

Por lo tanto, desde el tipo y el tamaño de la letra, la resolución de las imágenes, dar lugar a nodos muy nítidos y poco densos, son factores importantes, pues la resolución de la pantalla no es la misma que la de la página de papel, y la actitud del lector ante el monitor es radicalmente distinta a la que adopta frente a los textos tradicionales. La tangibilidad puede verse como el grado en el que se hacen perceptibles las funciones al usuario. Se recomienda el uso de íconos significativos o la adopción de convenciones y metáforas¹²⁷ conocidas. Al

¹²⁶ Si el lector requiere información más precisa sobre cómo manejar aspectos tipográficos que faciliten la lectura en pantalla, son recomendables las siguientes lecturas: FERRUZCA Navarro Marco V. y Roberto A. García Madrid. *Taller servicio 24 horas*. Año 2/ Núm. 3/ 2000, “Receta de cocina para preparar textos en pantalla”. Revista semestral de investigación. Grupo de investigación análisis y prospectiva del diseño. Departamento de investigación y conocimiento. Division de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. p. 25. y PRING Roger, 1999. *www.type. Effective typographic design for the world wide web*, Series Consultant Alastair Campbell. Watson-Guptill Publications, New York.

¹²⁷ De acuerdo con ROSENFELD Louis y Peter Morville. 2000. *Arquitectura de la información*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, D.F. pp. 150-151, es posible aplicar tres clases de metáforas: *organizacionales, funcionales y visuales*.

realizar el análisis de contenidos, es necesario medir el marco referencial, revisar los contenidos, edades, medios de distribución, etcétera.

Todo está estrechamente ligado, es muy importante mantenerlo así pues, si esto no se respeta, surge uno de los problemas de más difícil solución dentro de este campo, ya que no siempre resulta evidente cómo estructurar hipertextualmente la información de forma que no se altere el significado y propósitos originales con que fue concebida. El usuario final en su soledad, con sus memorias visuales decidirá finalmente, cómo actuar frente a la pantalla. La pugna será constante entre la percepción intelectual y la efectista, es decir, ciertos contenidos multimedia suelen preponderar la vistosidad alejándolos del objetivo inicial para convertirse en espectaculares presentaciones, que impresionan al principio pero acaban por desbordar y aburrir a sus usuarios. De ahí, la radical importancia de los especialistas generadores de nuevos modos de percepción. El compromiso es, como percibe el usuario las cosas, decir no a las falacias comerciales y no sólo explotar su emotividad y crear así consumidores de información perdidos en el medio.

Es necesario adaptar, para la presentación multimedia, los materiales originalmente concebidos para la tecnología del libro dividiéndolos en bloques discretos de texto, sobre todo, cuando contienen elementos multilineales que requieren la clase de lectura multiseccional

Metáforas organizacionales. Aprovechan el conocimiento que se tiene acerca de un sistema de organización a fin de presentar uno nuevo. Por ejemplo, cuando usted visita una agencia automotriz, debe entrar en una de las secciones siguientes: autos nuevos, autos usados, reparación y servicio o refacciones. La gente tiene un modelo mental de cómo se organizan las agencias. Si usted va a crear un sitio de una de ellas, es lógico emplear una metáfora organizacional que parta de ese modelo.

Metáforas funcionales. Relacionan las tareas que se pueden hacer en un medio tradicional y las que puede hacer en un medio nuevo. Por ejemplo, cuando se entra en una biblioteca tradicional, se puede ver en los anaqueles, buscar en los catálogos o pedir ayuda al bibliotecario. Muchos sitios *web* de bibliotecas presentan estas tareas como opciones del usuario; por lo tanto, emplean una metáfora funcional.

Metáforas visuales. Aprovechan elementos gráficos conocidos, como imágenes, íconos y colores a fin de crear una relación con algo nuevo. Por poner un ejemplo, una guía con las direcciones y teléfonos de algunas empresas puede emplear un fondo amarillo e íconos de teléfonos para dar un sentido de familiaridad con las guías amarillas impresas en papel.

asociada con el hipertexto. Al respecto, se presentan algunas de las implicaciones de la lectura hipertextual que requieren consideración:

- Buscar logísticas de la pantalla (definición de tiempos y movimientos oculares en la lectura).
- Promover procesos heurísticos, así como mejorar la lectura hermenéutica.
- Desarrollo de la mayéutica, método de inducción por el que Sócrates hacía a sus discípulos descubrir, por medio de preguntas hábilmente planteadas (qué, cómo, quién, cuándo, adónde, para qué, porqué), una verdad que –según él- portaban en su propio interior. Se rompe con la intertextualidad preconcebida. Esto depende de los dominios de campos semánticos (cultura del lector) para reestructurar la información recibida.
- Analizar el tipo de texto, es decir, ¿qué criterios de diseño aplicará?, ¿cómo será usado?, ¿qué puede aprender el lector?, ¿quién lo usará?, ¿qué estrategias de lectura y memorias visuales utilizará?

Por otro lado, *la navegación* constituye el elemento principal para acceder a la información en la multimedia. Por medio de ésta, el usuario se puede movilizar al activar y seguir las ligas de un nodo a otro, de manera directa e indirecta. *La navegación inteligente* se refiere al acceso donde la responsabilidad de guiar la navegación es distribuida entre el

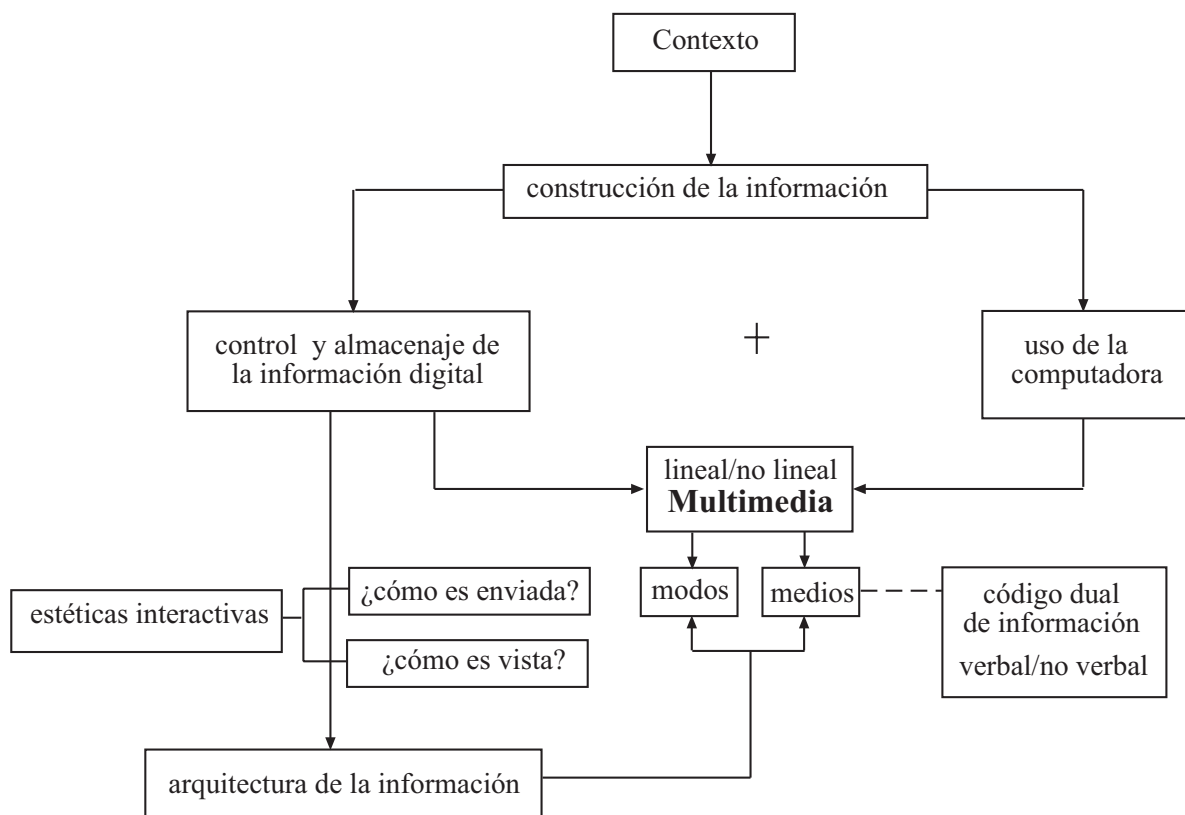
usuario y el sistema multimedia. El sustento lo proporciona una red semántica, donde el conocimiento es añadido a nodos y ligas para permitir el acceso arbitrario.

También se debe destacar la simplicidad de *la interfaz*, considerándola como un mero intermediario entre el usuario y la computadora y que, por tanto, tiene que ser imperceptible. Sin embargo, debe ser lo bastante expresiva, de manera tal, que ubique la situación del usuario en el interactivo. Evitar en lo posible el manejo indiscriminado de elementos multimedia e interacciones sin criterio fijo, que funcionan como distractores y acaban por evidenciar la incapacidad del usuario para dominar el interactivo.

De acuerdo con las investigaciones de Miller [1956, citado en Gándara 2001, p. 124] “[...] Miller sintetizó hace tiempo los descubrimientos en torno a que esta capacidad (capacidad de canal normal del ser humano, o de la competencia para descifrar un determinado código) está severamente limitada en la mayoría de los seres humanos, y que, independientemente del contenido, parece no ser superior a un máximo de 5 a 7 elementos por unidad de tiempo en una sola dimensión”. De igual manera, la recreación de escenarios y situaciones conocidas para el usuario, disminuyen la desorientación y la sobrecarga de información, esto se puede lograr con el empleo de metáforas. Se debe tener presente que la información se exhibe en diversas plataformas de lectura además de canales físicos, en consecuencia, los sistemas multimedia, deberán ofrecer entornos flexibles.

A continuación, se plantea un diagrama que engloba sólo algunas de estas consideraciones en el diseño de multimedios:

Fig. 2.3 Consideraciones en el diseño de multimedios.¹²⁸



¹²⁸ Elaborada por la autora de la tesis.

Donde el origen parte del conocimiento del contexto, entendido como el conjunto de elementos que condicionan de un modo cualquiera el significado de un enunciado o discurso. Posteriormente, se construyen la información y los contenidos de manera lineal o no lineal aplicada a imágenes, audio y video, lo que en conjunto se denomina multimedia.

¿Qué sucede con los modos y los medios? Básicamente, debemos saber cómo ver y cómo mandar la información, ya que varían la estética de recepción y la estética de envío; implican además, ciertas estéticas interactivas: interfaz simple, intuitiva, obvia e interesante y los niveles de empalme moderado. Cómo trabajar los pretendidos “puenteos tecnológicos” entre máquina, contenido y usuario, con la respectiva consideración de sus efectos. Tratar de evitar posibles soluciones con audio y video pues existen muchos usuarios con deficiencias físicas e incluso, tecnológicas en esos sentidos. Tener presente de manera general y específica la arquitectura de la información, es decir, el orden discursivo y el manejo de las capas tectónicas del conocimiento.

“La interacción hombre-máquina debe concebirse como un diálogo para completar una tarea, y la interfaz tiene que servir de canal de comunicación, a través del cual se realiza la transferencia de información. Como la interfaz es física (v.g., teclado) y simbólica (v.g., uso de íconos), ofrece tanto una forma de control, como un entorno de trabajo. Frente al usuario, este entorno puede ser explícito (v.g., un escritorio) o no (v.g., un lenguaje de comandos)”.¹²⁹ Por tanto, la interactividad también puede ser pensada como la mutua acción entre el estudiante, el sistema de aprendizaje y el material de aprendizaje.

¹²⁹ DÍAZ Pérez, *op. cit.* p. 71.

Las reflexiones previas permitirán aclarar el objetivo de comunicación, que recientemente ha sufrido ampliaciones en términos de recepción. Como parte de este objetivo se encuentran las múltiples visiones estéticas, vigentes en las nuevas tecnologías, aunque cabe hacer la aclaración de que, el gusto es cultural y con los estudios se va definiendo el juicio crítico. De manera similar, existen determinadas ideologías de las imágenes visuales, lingüísticas, semióticas en determinados sectores, así como memorias visuales implícitas o semánticas que se deben atender para brindar mejores resultados a los usuarios, es decir, facilitarles los caminos de navegación y guiarlos en los modos posibles de interacción.

En la siguiente tabla se presentan, de una manera sintética, algunas premisas correspondientes a la interactividad, la navegación y el diseño de la interfaz gráfica empleadas en el diseño del sistemas multimedia, desde tres perspectivas distintas pero convergentes: el aspecto pragmático, sintáctico y semántico.¹³⁰ Y que además, en un momento dado pueden dar pauta para la evaluación de las mismas:

¹³⁰ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.*, p. 1283. **Semiótica** (Del gr. *semeiotiké*, la observación de los signos.) Ciencia que estudia los signos. (**Ling.**) Estudio lógico de la significación, representando, fundamentalmente, por tres ramas: pragmática, semántica y sintaxis. A su vez, para precisar cada una se retoma a LÓPEZ, Rodríguez Juan Manuel. 1993. *Semiótica de la Comunicación Gráfica*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Bellas Artes y Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. p. 464, 465.: “El **Nivel Pragmático**, está profundamente inmerso, por una parte, en la **práctica** social; y por otra, en lo **práctico**, en lo fácilmente practicable que sea el signo para sus receptores. El **Nivel Sintáctico** es aquel que corresponde a la **conexión** o al **eslabonamiento** de unos signos con otros, o de esos signos con su entorno. Es el nivel de la **Sintaxis**, que va de la mano con la elaboración del Discurso. El ultimo de los tres, o sea el **Nivel Semántico**, es el Nivel de **interpretación**, el que marca el **significado**.”

Tabla 2.2 La interactividad, la navegación y el diseño de la interfaz gráfica, desde el punto de vista pragmático, sintáctico y semántico.¹³¹

	PRAGMÁTICO	SINTÁCTICO	SEMÁNTICO
INTERACTIVIDAD	<p>Nuevamente se debe medir la complejidad y profundidad del diálogo.</p> <p>Reducir al máximo el tiempo transcurrido entre el ingreso de la acción y su correspondiente respuesta. Incluso si es posible se debe dar una respuesta instantánea o inmediata.</p> <p>NIVELES DE INTERACCIÓN: (uso discrecional)</p> <ul style="list-style-type: none"> Control de paso Dar <i>click</i> cuando se está listo para 	<p>Clasificación y clarificación de contenidos.</p> <p>Dosificación de múltiples estímulos sensoriales.</p> <p>Nivel medio de conocimientos tratados de manera sencilla acorde a los antecedentes de los usuarios tipo.</p>	<p>Deberá ser intuitiva, implicando un gasto cognitivo bajo. Medir la complejidad del diálogo</p> <p>Calidad en los contenidos</p> <p>Creación de dispositivos artificiales que conserven, manifiesten y manipulen información desarrollada en ellos mismos.</p>

¹³¹ Elaborada por la autora de la tesis.

NAVEGACIÓN	avanzar <ul style="list-style-type: none"> Control de secuencia Escoger a donde ir en cualquier momento Control de medio Parar el video o sonido Control variable, cambiar los resultados de una imagen, adecuar datos 		
	PRAGMÁTICO	SINTÁCTICO	SEMÁNTICO
	Utilidad: facilitar rutas de acceso y búsqueda. Simplicidad y claridad Evaluación del presupuesto temporal (tiempos de recorrido entre secuencias). Dirigir la navegación: Utilización de secuencias opcionales fijas, es decir, el usuario puede decidir en algunos puntos de la presentación que secuencias quiere visualizar.	Secuencias y memorias visivas del usuario. Verificar qué tipo de organización es la más pertinente acorde a las características del proyecto por desarrollar: una organización lineal descendente, en espiral, concurrente, ¹³² etcétera.	Claridad del contexto social y de cada fase del programa. Selección correcta de rubros. Evaluación y ponderación de los más viables. Búsqueda del equilibrio entre la originalidad y la redundancia Aplicación del diseño natural y su vinculación con la topografía marcando la diferencia entre lo que se quiere hacer y lo que parece ser posible.
	INTERFAZ		
	Uso de convenciones constantes y consistentes (ergonomía cognitiva): de lectura, de acomodo, de técnicas, acordes a los requerimientos de los usuarios. Estética pragmática: Aplicación de prácticas cotidianas que los	Jerarquización de elementos del diseño. Disposición de campos perceptivos, tanto culturales como tecnológicos.	Creación de escenarios familiares al usuario (empleo de metáforas) Fomentar un contexto significativo que le permita la inmersión, y la generación del contexto sensorial en el usuario, es decir, la GENESA.

¹³² v. HERNÁNDEZ, Pedro, *loc. cit.*

	usuarios efectúan. El mensaje estético es el valor esencial de la experiencia vicaria (emular una experiencia similar evocadora)		
--	--	--	--

Donald Norman acuña un término, el cual puede resultar útil si hacemos la transferencia con el diseño de la interfaz gráfica y otros elementos empleados en el diseño de multimedios, el *diseño natural*, califica el empleo de señales naturales, sin “ninguna necesidad de que se tenga conciencia de ellas”¹³³ y su íntima vinculación con la *topografía* “es un término técnico que significa la relación entre dos cosas; en este caso, entre los mandos y sus desplazamientos y el mundo exterior”.¹³⁴ Esto se puede dar en distintos niveles: táctil, auditivo, visual, olfativo; marcando la diferencia entre lo que uno quiere hacer y lo que parece ser posible. Proporcionándole a los actos y funciones ubicación y uso. La *topografía* deberá ser clara para no falsear la causa y hacerla efectiva. Esto a su vez, también se relaciona con el estudio de las *prestaciones de los objetos*. “Cuando se utiliza el término prestación[...] se refiere a las propiedades percibidas y efectivas del objeto.[...] Cuando se aprovechan las prestaciones, el usuario sabe qué hacer con sólo mirar”.¹³⁵

Un poco menos atendida, pero de gran relevancia, es la *retroalimentación*, como parte del objeto que nos dice si se está cumpliendo su uso, si existe una respuesta a la interacción, un envío de vuelta al usuario de información acerca de qué acto se ha realizado efectivamente y

¹³³ Norman, Donald A. *La psicología de los objetos cotidianos*. S/I, Editorial Nerea, s/f., p. 19.

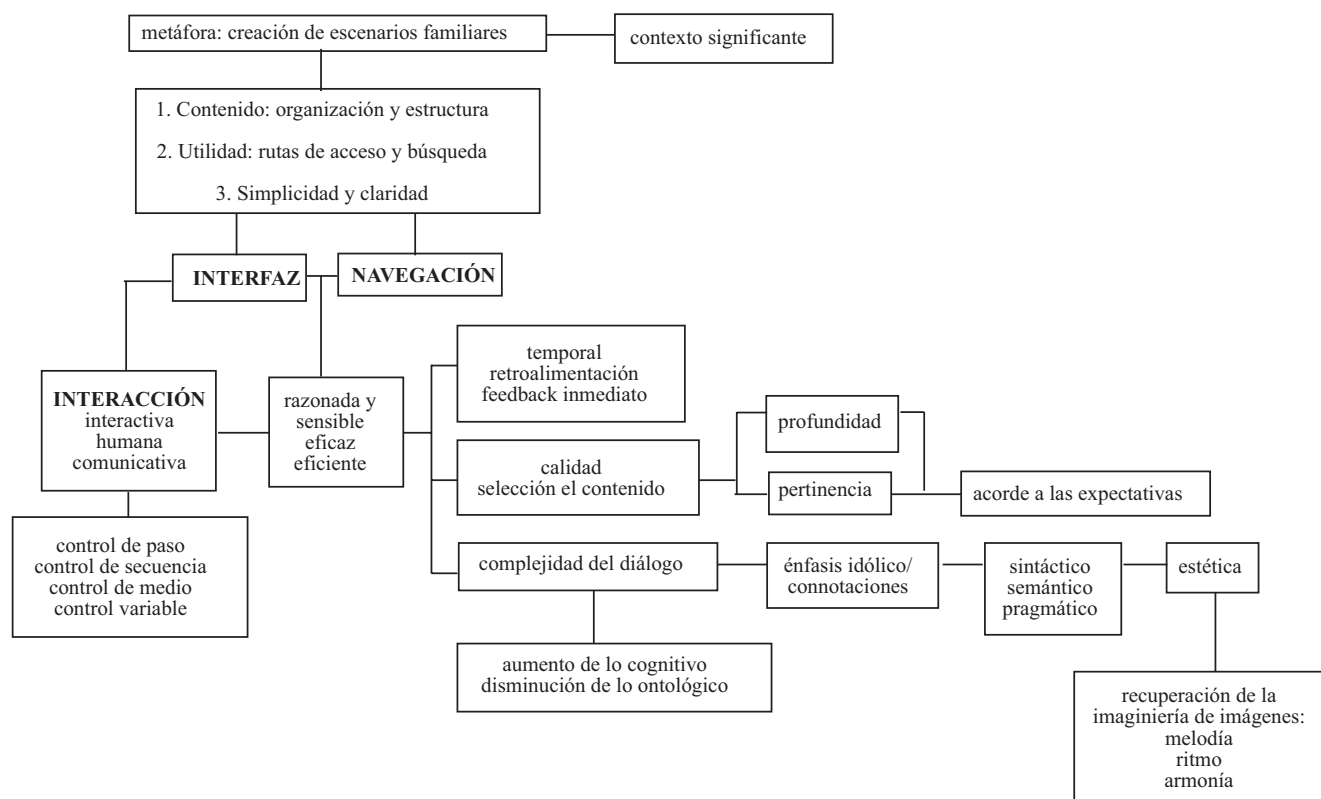
¹³⁴ *Ibid.*, p. 39.

¹³⁵ *Ibid.*, p. 24.

qué resultado se ha logrado. Se plantea un problema cuando los sistemas tienen cada vez más elementos y menos retroalimentación o ésta demora y crea incertidumbre en el usuario, que desconoce si se está efectuando la tarea que eligió.

El siguiente diagrama, refleja algunas de las premisas que, a nuestro juicio, se deberán considerar para el empleo de la interacción, navegación e interfaz en el diseño de multimedia e hipertextos:

Fig. 2.4 Algunas consideraciones para el diseño de la interacción, navegación e interfaz.¹³⁶



¹³⁶ Elaborada por la autora de la tesis.

2.2.3 La simulación

Sin profundizar en el tema de las simulaciones, pues no es el propósito, se pretende resaltar su aporte pedagógico. Como se mostró con anterioridad, cuando se presentaron los diagramas de Edgar Dale,¹³⁷ se obtiene una mejor comunicación didáctica o comprensión de la información cuando se usan las fuentes directas o vehículos más semejantes a la realidad, que en este caso, son los vehículos o fuentes de información de primer orden. Stephan Schwan lo plantea así: “la principal ventaja de las media sobre la experiencia directa yace en sus posibilidades para dar forma intencionalmente, organizar, y optimizar la información a ser experimentada con relación al aparato cognitivo de sus receptores”.¹³⁸

Lo que a continuación se reseña es la traducción del artículo: “Multimedia Pedagogues. Interactive Systems for Teaching and Learning” de Beverly Park,¹³⁹ en él nos proporciona un mayor acercamiento a la función pedagógica de las simulaciones.

¹³⁷ v. *supra*. pp. 124-125.

¹³⁸ v. SCHWAN, Stephan, Do it yourself? Interactive visualizations as cognitive tools. University of Tübingen, Germany. *International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning, July, 18.-19., 2002, Knowledge Media Research Center (KMRC), Tübingen, Germany*: Traducido por Amado Manuel González Castaño. <http://www.iwmkmrc.de/workshops/visualization/programm.htm>

¹³⁹ PARK Woolf, Beverly and Wendy Hall. “Multimedia Pedagogues. Interactive Systems for Teaching and Learning”. *Computer Innovative Technology for Computer, Professionals, Multimedia*, Volume 28, Number 5, May 1995. pp. 74-75. Traducción realizada por la autora de la Tesis.

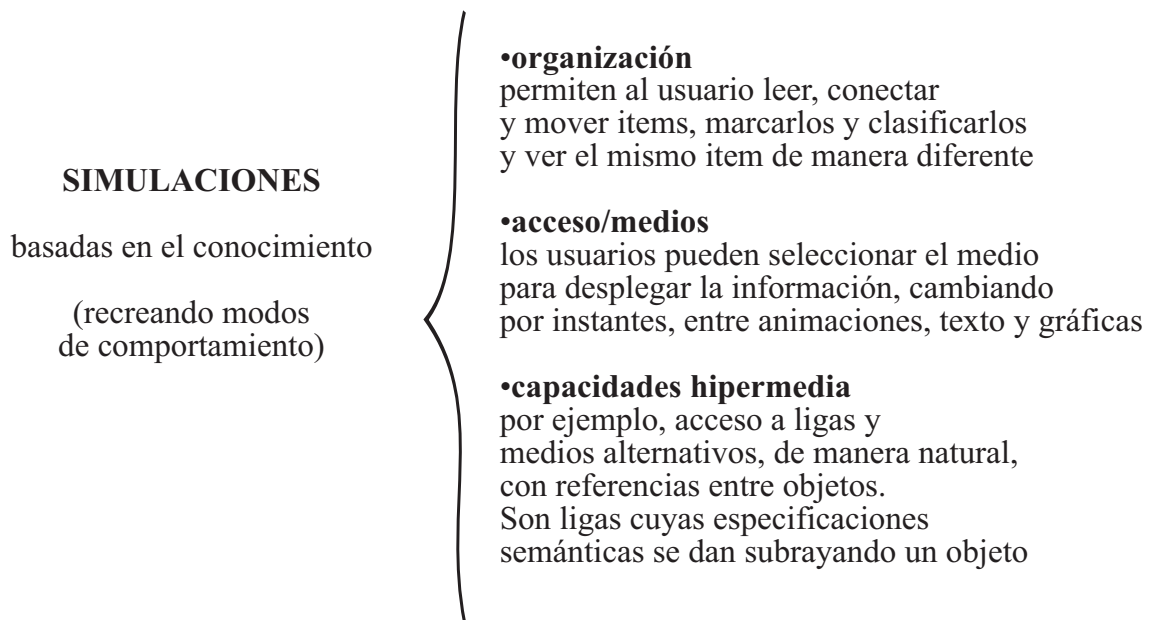
Las simulaciones en multimedia son proyectos que se basan en los intereses y en el contexto de situaciones en donde los estudiantes pueden resolver problemas relevantes. Las simulaciones pueden tomar distintas formas, pero destacan dos categorías: las que se basan en escenarios y las que se basan en el conocimiento.

Las simulaciones que se basan en escenarios, pueden usar video, gráficas, sonido o voz para interesar al usuario en una situación típica. Por ejemplo, puede usarse en un sistema para enseñar una resuscitación cardiopulmonar, anestesiología, o estrategias para combatir un trauma. Sin embargo, muchas de estas simulaciones proveen pocas pistas a través de un problema, no hay un conocimiento aparte de estos puntos, y no está habilitada la presentación para adaptarse a las necesidades perceptivas del usuario o a su aprendizaje individual. En otras palabras, estas simulaciones, no poseen un dominio sobre el conocimiento de los temas que presentan y no pueden responder al estudiante preguntas o dar una explicación más allá de la presentación.

Por otro lado, las simulaciones basadas en el conocimiento, cuentan con un modelo de simulación que puede usar un planificador, un plan de reconocimiento o usar un modelo que hace suposiciones acerca de la situación del estado del conocimiento del usuario y sus necesidades de aprendizaje. Estas simulaciones requieren representaciones complejas y sofisticadas estructuras de control para responder de manera flexible al usuario.

En el siguiente cuadro se ubica, brevemente, algunos tipos de simulación, comúnmente utilizados en los materiales multimedia educativos:

Fig. 2.5 Tipos simulación.¹⁴⁰



2.2.4 Los juegos

En los años sesentas Paul Rand escribió sobre la relevancia del juego en la educación:
“Un problema con límites definidos, disciplinas implicadas o establecidas, pero que

¹⁴⁰ Elaborada por la autora de la tesis.

conduzcan al instinto de juego, es más probable que despierte el interés del estudiante y, con mucha frecuencia, dé origen a una solución nueva y con sentido”.¹⁴¹

Los factores psíquicos e intelectuales implícitos en la solución acertada del problema, según la naturaleza del mismo, pueden ser alguno o todos de los expuestos a continuación:

Tabla 2. 3 Los factores psíquicos e intelectuales implícitos en la solución acertada del problema.¹⁴²

motivación	destreza	exaltación
emulación	observación	gozo
reto	análisis	descubrimiento
estímulo	percepción	recompensa
meta	sentido común	logro
expectación	improvisación	
anticipación	coordinación	
interés	regulación del tiempo	
curiosidad	concentración	
	abstracción	
	elección libre	
	discernimiento	
	economía	
	paciencia	
	mesura	

¹⁴¹ KEPES, Gyorgy Director y compilador, 1968. *La educación Visual*. México, D.F., Organización Editorial Novaro. p. 156.

¹⁴² Tomado de *loc. cit.*

No obstante, sin las reglas o disciplinas básicas no hay motivación, prueba de la habilidad, ni recompensa final; en una palabra, no hay juego. Las reglas son el medio que conduce al fin, las condiciones que el jugador debe comprender cabalmente y con las que ha de trabajar, a fin de participar.

Uno de los propósitos de esta tesis es proponer al juego como una herramienta que despierte el interés del usuario en su autoevaluación en sistemas multimedia educativos. Por lo tanto, y con el fin de proporcionar pautas al lector sobre las reglas generales para el diseño de los juegos y su aportación pedagógica se retoma la propuesta de Besnainou:¹⁴³

Definición

El autor puede imaginar un número casi ilimitado de juegos, cuya tipología aún no ha sido realizada.¹⁴⁴ Existe juego a partir del momento en que el alumno debe superar un desafío y empieza a competir con el programa; en el juego, se gana o se pierde alguna cosa (puntos, por ejemplo). Por regla general, los juegos no constituyen una forma específica de interacción, sino que utilizan la lógica de tutoría o simulaciones en las que implantan el desafío.

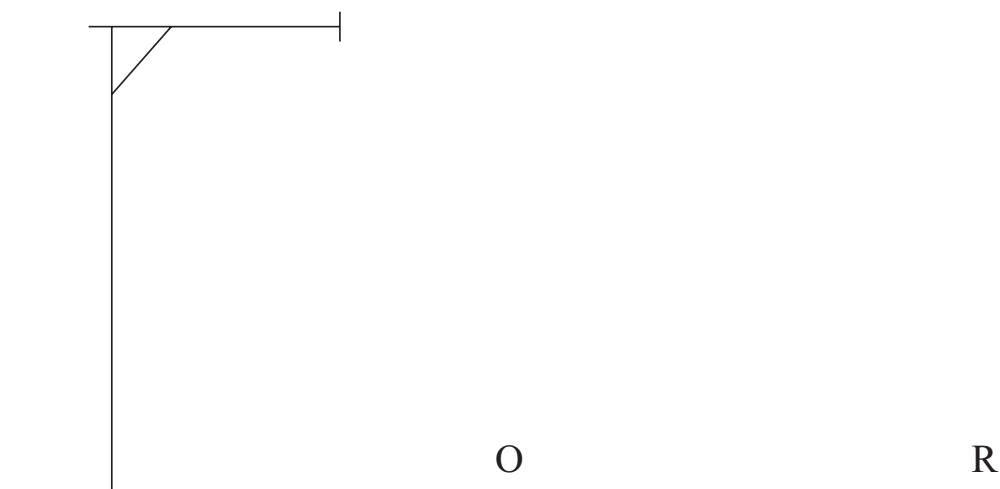
Hasta la fecha, ninguna investigación ha podido establecer que el aspecto lúdico influyera en la eficacia del aprendizaje. Sin embargo, la observación empírica muestra que los juegos no sólo son generalmente muy apreciados, sino que también motivan.

A continuación, se presentan, un par de juegos para ejemplificar su utilización:

¹⁴³ BESNAINOU, *op.cit.* pp. 66-68.

1. Para la memorización de un idioma extranjero, puede utilizarse el juego del ahorcado:

Fig. 2.6 Ejemplo de aplicación de juego.¹⁴⁵



Encuentre la palabra de ocho letras que designa la computadora en inglés. Con cada error se va construyendo progresivamente en la pantalla primero la horca y después el ahorcado.

En realidad, este juego se analiza como una sucesión de preguntas abiertas del tipo «propón una letra».

2. Para hacer prácticas con las reglas de constitución de una cartera de valores mobiliarios:

¹⁴⁴ *cf. infra*, p. 161, con la presentación de la taxonomía de juegos de computadora de Chris Crawford.

¹⁴⁵ Tomado de BESNAINOU, *op.cit.*, p. 67.

Tabla 2.4 Ejemplo de aplicación de juego.¹⁴⁶

acciones x	obligaciones y	derechos de suscripción D	etc.
obligaciones L	acciones N	acciones w	etc.
bonos Z	acciones P	obligaciones M	etc.

Regla 1: no más de X acciones extranjeras.

Regla 2: diversificación de los sectores económicos.

El estudiante debe elegir valores en cantidad X de forma que constituya una cartera global respetando las reglas 1 y 2. En cada error (cartera mal constituida), la máquina restringe las posibilidades de elección del alumno o aumenta la dificultad de la prueba.

Interés pedagógico

En la medida en que el juego se define por la presencia de un desafío, de una competición con la máquina, su interés intrínseco se presenta esencialmente en la capacidad de motivar al usuario.

¹⁴⁶ Tomado de BESNAINOU, *op.cit.*, p. 67.

Más allá de este aspecto, es preciso examinar la naturaleza de las actividades intelectuales necesarias para ganar, que pueden abarcar desde la simple memorización, hasta la resolución de problemas. Así, *a priori*, el juego puede aplicarse a todos los tipos de aprendizaje.

Precauciones

Es necesario equilibrar la importancia, por un lado del aspecto lúdico y por el otro de la actividad pedagógica. El clima propio del juego puede hacer que se olvide que lo esencial no es ganar o perder, sino el aprendizaje «de fondo».

No todo el mundo siente la necesidad de jugar mientras aprende. Hay personas que prefieren el enfoque abstracto del aprendizaje; otras puede rechazar la idea de juego o, de forma más general, la motivación externa al aprendizaje en sí mismo. También en este caso debemos huir del dogmatismo.

2.2.4.1 Taxonomía de juegos de computadora

En paralelo, se presenta una propuesta de taxonomía de juegos de computadora, con el fin de mostrar al lector algunos de los múltiples juegos que se han comercializado, quizá resulten obvias algunas de sus limitaciones técnicas¹⁴⁷ y su nivel de obsolescencia por lo mismo competitivo del mercado. No obstante, es posible que algunos principios estratégicos básicos puedan permanecer vigentes y resultar de utilidad en el diseño de la autoevaluación de

¹⁴⁷ Al respecto, es preciso tener presente la fecha de registro de la publicación de donde se retoma la taxonomía propuesta: *Copyright © 1997 Washington State University*. Y que el diseño de juegos está en constante

usuarios de sistemas multimedia educativos. La taxonomía se desprende del libro: *The Art of Computer Game Design* de Chris Crawford,¹⁴⁸ ampliamente reconocido dentro de la literatura sobre programación y diseño de *software*, él insiste en que la taxonomía que propone puede ser o no la correcta, incluso, no acepta la idea de que una taxonomía correcta pueda formularse.

Una taxonomía es sólo una manera de organizar un número grande de objetos relacionados. No es el caso de los juegos de la computadora. El campo es demasiado joven y la muestra demasiado pequeña. Por consiguiente, es imposible proponer una taxonomía absoluta. Varias son admisibles. Por lo tanto, Crawford propone simplemente una taxonomía. Divide los juegos de computadora en dos grandes categorías: los juegos de habilidad y acción ("S&A": *Skill-and-Action*, dando énfasis a las habilidades perceptoras y motrices) y los juegos de estrategia (dando énfasis al esfuerzo cognoscitivo). Cada categoría tiene varias subcategorías como se verá a continuación.

Los juegos de habilidad y acción

Ésta es, con toda seguridad la clase más grande y más popular de juegos de computadora. De hecho, la mayoría de las personas se entretiene con los juegos de habilidad y acción. Esta clase de juegos se caracterizan por jugarse en tiempo real, tener un fuerte acento en los gráficos, la apariencia y uso de palancas de mando o controles en lugar de un teclado.

Las habilidades primarias exigidas del jugador son la coordinación de la mano, de los ojos y el tiempo de reacción rápido.

evolución, y por lo tanto, se han resuelto muchas carencias y se continuarán ampliado potencialmente sus

Los juegos de habilidad y acción se pueden agrupar en seis categorías: los juegos de combate, los juegos de laberinto, los juegos de deportes, los juegos de raquetas, los juegos de carreras, y los juegos variados.

Los juegos de combate

Los juegos de combate presentan una confrontación directa, violenta. El jugador debe disparar y destruir a los enemigos que la computadora controla. El desafío es posicionarse a sí mismo, propiamente, y evitar los golpes del enemigo mientras se dispara. Estos juegos son inmensamente populares, son el fuerte de *ATARI*. Hay muchas variaciones sobre el tema, algunas tienen que ver con el armamento de los combatientes. Por ejemplo, en el caso de *Star Raiders*, el conflicto se presenta en primera persona (esto es, que en el monitor, se observa la misma escena que el piloto está viendo). *SpaceWar* utiliza el mismo armamento y mecanismos pero con una diferencia crucial: la vista del juego está en tercera persona más que en primera persona (esto es, el jugador se ve a sí mismo y a las naves de sus oponentes desde la distancia). El resultado de la diferencia es obvia para quien haya jugado ambos juegos. El uso de la primera persona es más excitante y competitivo que el juego en tercera persona. Desafortunadamente, la visión en primera persona es técnicamente difícil de ejecutar¹⁴⁹ y ha sido implementada sólo en algunos juegos. La mayoría utilizan la visión de la tercera persona.

Así, aunque éste es un juego de habilidad y acción, involucra más elementos estratégicos que muchos juegos de esta categoría.

El lector puede preguntarse por qué tantos juegos del combate son ubicados en el espacio exterior. Hay tres razones: primera, el espacio es fácil de representar y animar con una

posibilidades.

computadora, lo único que necesita hacer el diseñador es dibujar un espacio negro con unos puntos blancos para las estrellas. Segunda, el espacio cumple con las expectativas de los jugadores. El diseñador con problemas siempre puede preparar algunos excelentes trucos para resolverlos y nadie puede objetar que es poco realista. Los juegos con límites terrestres reprimen al diseñador al hacer una presentación más realista para el observador, esta es una carga pesada aún para una mente creativa. Tercera, el espacio es un ambiente intrínsecamente abrumado de fantasía que anima la suspensión de escepticismo porque es poco familiar a su público.

Los juegos de combate siempre han estado en el corazón de los juegos de computadora. Los jugadores aparentemente nunca se cansan de ellos; así que pueden permanecer durante mucho tiempo.

Fig. 2.7 Imagen representativa del juego *Asteroids*.¹⁵⁰



Fig. 2.8 Imagen representativa del juego *Missil Command*.¹⁵¹

¹⁴⁸ v. <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/coverpage.html>

¹⁴⁹ Se debe recordar, que éstas y otras limitaciones se dieron en las primeras versiones de algunos juegos.

¹⁵⁰ Tomado de <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/coverpage.html>

¹⁵¹ Tomado de *loc. cit.*



Fig. 2.8 Imagen representativa de un juego de combate.¹⁵²



¹⁵² Tomado de *loc. cit.*

Los juegos del laberinto

El segundo subgrupo de juegos son los de laberinto y *Pac-Man* es el más exitoso de éstos.

Fig. 2.9 Imagen representativa del juego *Ms. Pac-Man*.¹⁵³



La característica de este tipo de juegos, radica en una serie de laberintos y caminos por los cuales el jugador se debe mover. En ocasiones uno o más enemigos siguen al jugador a través del laberinto. Otros juegos de laberinto requieren que el movimiento del jugador sea por cada parte del mismo. En cualquier embate, el número, la velocidad e inteligencia de los perseguidores determinan el paso y dificultad del juego. El *Pac-Man* tiene un cuidadoso balance en la combinación de estos factores. Los perseguidores simplemente son más lentos que el jugador, su inteligencia y número están creadas para esto.

El juego tiene una estructura de árbol y cada punto de la rama representa una decisión tomada por el jugador. En un juego de este tipo, cada punto de la rama se pinta pulcramente como una intersección del laberinto, y las opciones disponibles para el jugador se presentan visualmente como los caminos disponibles por recorrer. Así, un regalo del juego es una representación visual clara de la estructura bifurcada del mismo. La fascinación se da más aún con la estructura de posibilidades de los juegos de laberinto. Un jugador puede volver a una intersección del laberinto varias veces.

Los juegos de deportes

Estos juegos toman como modelo los deportes populares. Son anacronismos derivados del tiempo en que los juegos de computadora no tenían una identidad propia. Las personas sin ideas originales para diseñar juegos, retomaban los deportes como modelos alrededor de los cuales podían elaborar alguno. Esto también sirvió para un útil propósito de marketing: ¿Por qué compraría un consumidor conservador un juego con un título y tema completamente ajeno a su experiencia? Mejor ofrecerle un juego con el que está familiarizado. Por consiguiente, tenemos juegos basados en el básquetbol, fútbol, béisbol, tenis, boxeo, y otros. Todos estos juegos se toman libertades sobre el tema para lograr la capacidad de juego. Los aspectos más divertidos de un juego de computadora tienen muy poco que ver con los juegos reales. Afortunadamente, porque si no serían un intento poco original de réplica y sólo se habría producido un decadente juego de computadora. Alterando substancialmente los juegos originales, los autores fueron capaces de producir un diseño decente. Aún así, los juegos deportivos siguen siendo los más modestos de los juegos de computadora. Se sospecha que los juegos deportivos no atraerán mucho la atención del diseño en el futuro. Ahora que los juegos de computadoras tienen, por sí mismos, una identidad aceptada, la necesidad de títulos reconocibles para juegos ha disminuido.

Juegos de raquetas

Se usa el título “juegos de raquetas” para designar los juegos basados en el *ping-pong*. El *Pong* es ciertamente uno de los más exitosos y fecundos diseños de juegos, por lo que ha tenido muchos nietos y biznietos. El elemento central del juego es, interceptar un proyectil con

¹⁵³ Tomado de *loc. cit.*

una pieza de raqueta controlada, y ha sido usado en innumerables variantes. El *Pong* original enfrenta a dos jugadores en una versión electrónica de ping-pong, de ahí el nombre. *BreakOut* fue una versión solitaria que requería que el jugador desmoronara una pared con la pelota. El jugador recibía puntos por cada ladrillo destruido. *SuperBreakout* introduce variantes en la composición con movimientos de paredes, pelotas extras, y otros ladrillos. *Circus ATARI* introdujo trayectorias parabólicas para los proyectiles y un complejo movimiento de pared de globos. *WarLords*, llevó el género más allá, arriba de cuatro jugadores (uno en cada esquina) defienden castillos de ladrillos contra un proyectil, que rebota alrededor del campo, con raquetas – escudos.

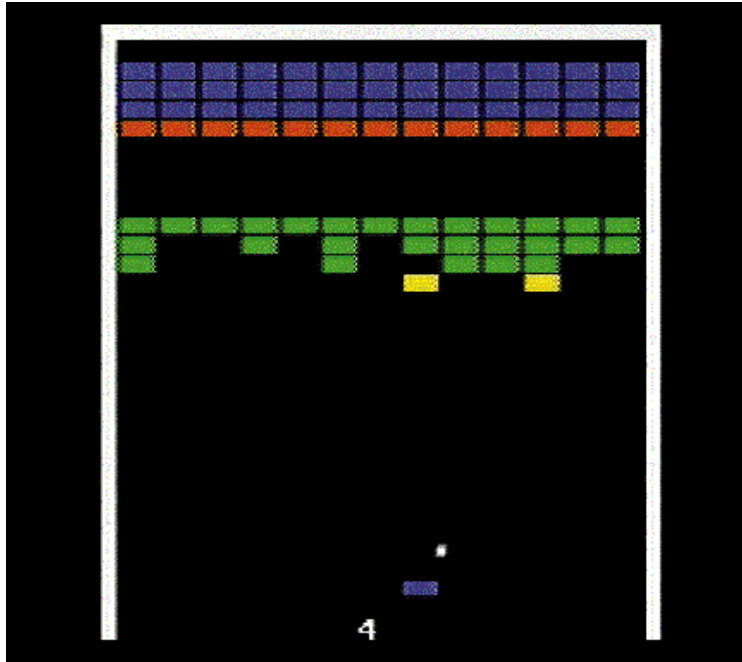
Fig. 2.10 Imagen representativa del juego de *Super Breakout*.¹⁵⁴



Fig. 2.11 Imagen representativa de un juego de raquetas.¹⁵⁵

¹⁵⁴ Tomado de *loc. cit.*

¹⁵⁵ Tomado de *loc. cit.*



En los juegos arriba mencionados, el jugador usa la pelota como un arma para destruir una pared; en otros juegos de raquetas el jugador necesita solamente atrapar la pelota, o muchas pelotas, más que desviarlas. *Avalanche* es uno de esos juegos. El jugador está al fondo de la pantalla y un gran número de rocas están cayendo; cada una debe ser atrapada con la pieza del jugador. El juego se hace bastante frenético en la medida que más y más rocas caen a un ritmo mayor y más rápido. Otro juego, *Chicken*, (Marca registrada de *Synapse Software*) se expande en este tema reemplazando las rocas con huevos y haciendo que cada uno se rompa al golpear el suelo, forzando al jugador-gallina a saltar por encima de él cuando se mueve.

El sistema de juego de raquetas es muy sencillo; aunque se duda que tenga mucho potencial de desarrollo restante, aunque no se cree que este sistema viejo y durable haya muerto.

Juegos de carreras

Algunos juegos de computadora incluyen una carrera directa sin obstáculos. La mayoría de estos juegos permiten al jugador moverse a una velocidad constante, pero penaliza con tiempo por fallas para negociar hábilmente una serie de riesgos. Por lo tanto, un jugador en el juego de *ski* de *Apx DownHill* necesita evitar los árboles y las rocas; el puntaje del jugador está basado en el tiempo para completar la pista. *Match Racer* por *Gebelli Software* es un juego de carreras de coches, con superficies resbalosas con aceite y obstáculos. *Night Driver* también es un juego de carrera que se caracteriza por tener una vista de la primera persona en la carretera. El problema con todos estos juegos es que no son juegos verdaderos, sino acertijos, puesto que no hay interacción real en una carrera entre un jugador y su oponente. De hecho, es difícil identificar al oponente en estos juegos.

Una versión más involucrada en los juegos de carreras es *Dog Daze* por *Grey Chang*. Este es un verdadero juego, no un acertijo. Presenta un juego de carreras competitivo de dos jugadores con metas variables y obstáculos asimétricos. Cada jugador tiene un perro, las tomas de agua para incendios revientan en la pantalla en lugares al azar; los jugadores necesitan correr para ser los primeros en tocar la toma de agua, haciéndola suya de esa manera. Los jugadores no pueden tocar la toma de agua que esté en propiedad de sus oponentes sin arriesgarse a ser temporalmente paralizados. El juego tiene muchos giros y vueltas interesantes sin ser completamente complejo; demuestra que las carreras pueden ser un vehículo flexible para el diseño del juego.

Juegos variados

Esta taxonomía tiene fallas; existen un número de juegos que no se ajustan a ésta muy bien. El primero por mencionar es *Donkey Kong*, (marca registrada de *Nintendo*) un juego que parece vagamente un juego de carreras con obstáculos inteligentes. *Frogger*, es otro juego que desafía la clasificación en esta taxonomía. Quizás podría ser llamado un juego de laberinto con paredes u obstáculos móviles, pero el ajuste es pobre. *Apple Panic* por *Broderbund Software* también desafía la taxonomía. En algunas formas es como un juego de laberinto y en otras es un juego de combate. Su ritmo es inesperadamente lento. Sé desconoce como nombrarlo. El hecho de que estos juegos no se ajusten a la taxonomía en realidad no molesta mucho a su autor; verdaderamente no quiere crear categorías *ad hoc* para juegos individuales. Se siente contento de esperar y ver otros desarrollos antes de crear nuevas categorías o revisar las viejas.

Juegos de estrategia

Los juegos de estrategia comprenden la segunda clase de juegos de computadora más amplia. Éstos subrayan la reflexión más que la manipulación. No se refiere a que implique que los juegos *A&H* (Acción y Habilidad) estén desprovistos de contenido estratégico; de hecho algunos juegos *A&H* tienen un elemento estratégico. El mayor factor distintivo entre los juegos de estrategia y los juegos *A&H* es el énfasis en las habilidades motoras. Todos los juegos de acción y habilidad requieren algunas destrezas motoras; los juegos de estrategia no. De hecho, el juego de tiempo real es raro en los juegos de estrategias (esto es cambiante, el *Legionnaire* de *Avalon-HIII* es un notable juego de estrategia en tiempo real). Los juegos de estrategias típicamente requieren más tiempo para jugar que los juegos *A&H*. Los juegos de

estrategia no existen en las arcadas, son raros en el *ATARI 2600*; están casi exclusivamente restringidos a computadoras personales. Los juegos de estrategia están divididos en seis categorías: Aventuras, juegos *D&D* (calabozos y dragones), juegos de guerra, juegos de azar, juegos educativos, y juegos interpersonales.

Aventuras

Estos juegos derivan de uno de los más viejos juegos de computadora, llamado “*Adventure*”. En estos juegos el aventurero debe moverse a través de un mundo complejo, donde puede acumular herramientas y botines adecuados para superar cada obstáculo, hasta que finalmente, el aventurero alcanza el tesoro o la meta. *Scout Adams* creó el primer grupo de *Adventures* ampliamente disponible para computadoras personales; su casa de *software* (*Adventure International*) está construida sobre esos juegos, los cuales son textos sobre aventuras que corren en pequeñas cantidades de memoria, así que, no necesitan unidades de disco; también, son rápidamente transportables a diferentes máquinas.

Poco tiempo después Ken y Roberta Williams construyeron *On-Line Systems* con *The wizard and the princess* [El mago y la Princesa] (marca registrada de *On-Line Systems*), es una aventura en la cual el aventurero se encuentra a él mismo. El juego en sí no era particularmente nuevo; la innovación fue hecha principalmente en el uso de gráficos. Ambas firmas han expandido sus líneas con más juegos realizados con el sistema del cual fueron pioneros. La mayoría de estos juegos derivados son estructuralmente iguales a los originales, difiriendo en detalles, refinamiento y tamaño.

La siguiente variación en el tema fue una aventura gigante, de la cual hay varias. *Time Zone* [La Zona del Tiempo] por *On-Line Systems* es uno de éstas. Las aventuras gigantes de

estos juegos usan varios disquetes para ligarlos pues cuando un jugador resuelve el acertijo en un ambiente se mueve a otro ambiente en un disquete diferente. Los juegos son estructuralmente idénticos a los anteriores; la única diferencia es la magnitud por lo que toman muchas semanas para ser resueltos.

Una nueva variación en el género de los juegos de aventura es *DeadLine* [Fecha límite] (marca registrada de *Infocom*), una aventura de detectives con interesantes eventos inesperados. Su herencia como una aventura es evidente en su falta de gráficos y en el uso de un excelente analizador de enunciados. Esta aventura pone al jugador en el papel del detective tratando de resolver un asesinato. Es jugado en el modo de tiempo real que añade interés y reto al juego. El jugador no busca un tesoro sino la información para poder resolver el asesinato. Este juego muestra el potencial de un sistema de aventura, en el que el mismo sistema puede ser usado con el guión y las metas modificadas, para atraer a una audiencia diferente.

Una de las más inteligentes aventuras jamás hechas es *Adventure* de *Warren Robinett* en el *ATARI 2600*. Esta aventura sigue el mismo formato básico de todas, excepto que no usa texto en lo absoluto. En su lugar, el usuario se mueve a través de una serie de habitaciones o espacios presentados en gráficos bastante simples. Aunque los gráficos y los esquemas de entrada son radicalmente diferentes, la atmósfera básica del sistema de aventura ha sido exitosamente conservada. *Superman*, *Haunted House* [La casa embrujada], y *Galahad and the holy grail* [Galahad y el grail sagrado] por Doug Crockford son todos derivados de este juego.

Las aventuras están más cerca de los acertijos que de los juegos. Los acertijos se diferencian de los juegos por la naturaleza estática de los obstáculos que se presentan a los jugadores. Las aventuras presentan intrincados obstáculos que, una vez salvados, ya no

constituirán un reto para el jugador. Es verdad que algunas aventuras se parecen más a los juegos porque le incorporan obstáculos, como dragones hambrientos, que en alguna forma reaccionan al jugador. No obstante, siguen siendo principalmente acertijos.

Juegos D&D

Un hilo de desarrollo, completamente independiente, viene de los juegos del estilo *D&D* (calabozos y dragones). El juego de roles de fantasía fue creado por Gary Gygax con *Dungeons and Dragons* [calabozos y Dragones] (marca registrada de *TSR Hobbies*), un complejo juego de exploración, cooperación, y conflicto situado en un mundo de cuentos de castillos, dragones, brujos y enanos. En *D&D*, un grupo de jugadores, bajo la guía de un "carcelero", salen para reunir el tesoro. Es jugado con un mínimo de *hardware*; los jugadores se reúnen alrededor de una mesa y no usan más que un bloc de papel. El calabocero aplica las reglas de la estructura del juego y hace el arbitraje. El carcelero tiene autoridad para arbitrar todos los eventos; esto permite que sea creado un sistema muy intrincado sin la frustración de reglas complejas. La atmósfera es bastante fácil e informal. Por estas razones, *D&D* se ha convertido en un juego popular, con infinitas variaciones y derivaciones.

Los *D&D* aparecieron por primera vez, a mediados de los años 70; y no les tomó mucho tiempo darse cuenta que tenía dos serias limitaciones. Primeramente, el juego necesitaba un grupo de jugadores y un carcelero, así que era imposible jugar en forma solitaria. En segundo lugar, el juego podía, en ocasiones, ser tedioso cuando requería un cómputo prolongado al arrojar los dados. Así, se reconoció que estos problemas podrían ser resueltos con una microcomputadora. La primera compañía en hacer un juego de computadora estilo *D&D* fue *Automated Simulations* [Simulaciones automatizadas]. Su programa *Temple of*

Apshai [Templo de Apshai] ha sido muy exitoso. También comercializaron otra serie de juegos estilo *D&D*.

Sin embargo, hasta ahora han sido comercializados pocos juegos que capturen verdaderamente el espíritu de *D&D*. Por varias razones. Primero, la mayoría de los jugadores de *D&D* son jóvenes y no tienen el dinero para tales paquetes. En segundo lugar, los juegos de aventuras han absorbido lentamente muchas de las ideas de los juegos *D&D*. Al principio se podía fácilmente distinguir una aventura de un juego *D&D*, por varios factores: las aventuras eran puros juegos de texto, mientras que los juegos *D&D* usaban algunos gráficos; las aventuras eran acertijos, los juegos *D&D* eran verdaderos juegos; las aventuras en general no eran violentas, mientras que los juegos *D&D* tendían a ser bastante violentos. Últimamente, se han visto aventuras que presentan muchas características de los juegos *D&D*, por lo tanto, ahora es más difícil diferenciarlos.

Un ejemplo ideal de este fenómeno es *Ali Baba and the forty thieves* [Ali Baba y los cuarenta ladrones] (marca registrada de *Quality Software*), un juego con los elementos básicos tanto de los juegos de aventuras como de los *D&D*. El jugador necesita buscar, a través de un gran laberinto, a una princesa para rescatarla, pero en el camino necesita luchar contra monstruos y ladrones. El jugador, como *Ali Baba*, posee características personales (destreza, velocidad, etc.) que son evocadoras de un juego *D&D*, pero necesita explorar el laberinto como en una aventura. En consecuencia, este juego no puede ser clasificado como de aventura ni como un juego *D&D*, es más un sólido ejemplo del cambio de estos dos tipos de géneros en una nueva clase de juego: los juegos con caracteres de fantasía ("*FRP*": *the Fantasy Role-Playing*). Lo que sugiere que veremos más juegos de este tipo que combinan los aspectos de

“la búsqueda y el descubrimiento” de los juegos de aventura con los de “derrotar oponentes” de los juegos *D&D*.

Juegos de guerra

Una tercera clase de juegos de estrategia son los juegos de guerra, tienen una larga herencia como forma de juego de guerra pero no para computadora. El juego de guerra comercial se remonta a 1880 con un diseño estadounidense que usa bloques de madera. Los británicos, en cambio, han diseñado juegos de guerra con modelos miniaturas de soldados y reglas muy complejas. Sus juegos, llamados juegos miniatura, han crecido en popularidad y ahora son jugados en los Estados Unidos de Norteamérica. Pero el segmento más grande de los juegos de guerra han sido los de mesa. Inventados por Charles Roberts a finales de 1950, fundó *Avalon-Hill Game Company* y creó, en los años sesenta, juegos clásicos como *Blitzkrieg*, *Waterloo*, *Y Afrika Korps* (todos, marca registrada de *Avalon-Hill Game Company*). Durante 1970, una nueva compañía, *Simulations Publications, Inc.*, cambió los juegos de guerra de mesa por el segmento más grande de juegos de guerra.

Los juegos de guerra son los más complejos y demandantes de todos los juegos disponibles para el público. Sus libros de reglas se leen como contratos para fusiones corporativas y sus tiempos de juego frecuentemente exceden las tres horas. Por consiguiente, han probado ser muy difíciles para implementarse en computadoras; no obstante, hemos visto intentos.

Recientemente, los juegos de guerra disponibles para computadoras se agrupan en dos distintos grupos. El primero, está compuesto por las conversiones directas de los juegos de mesa convencionales. *Computer Bismark*, *Computer Ambush*, y *Computer Napoleonic*

(marcas registradas de *Strategic Simulations, Inc.*), son ejemplos de este grupo de juegos. Estos juegos ilustran el desatino de la conversión directa de los juegos de una forma en otra. Copian los respectivos y exitosos juegos de mesa, pero no tienen éxito en sí, ya que, intentan hacer una réplica de los juegos de mesa, lentos y aburridos de jugar.

El segundo grupo de los juegos de guerra para computadora, es un poco más original en su forma de copiar a los juegos de guerra de mesa. El propio *Eastern Front 1941* [Frente Oriental 1941] es considerado generalmente el mejor de su serie, principalmente debido a sus gráficos y a las características humanas de ingeniería. Muchos de los juegos en esta categoría son experimentales, de ahí que los éxitos son sobrepasados en número por las fallas. Las primeras entradas de *Avalon-Hill* en la arena de los juegos de guerra para computadora fueron experimentales. Con toda seguridad, se puede decir, que el juego de guerra de computadora no es un área bien desarrollada de los juegos para computadoras. Por el momento, los juegos de guerra de computadora están íntimamente asociados a los juegos de guerra de mesa en las mentes del público y la mayoría de los diseñadores; hasta que puedan librarse de las limitaciones de los juegos de mesa y establecer su propia identidad, podrán evolucionar aunque lentamente.

Fig. 2.12 Imagen representativa del juego *BattleZone*.¹⁵⁶



Fig. 2.13 Imagen representativa de un juego de guerra.¹⁵⁷



Juegos de azar

Los juegos de azar han sido jugados por miles de años; su implementación en las computadoras es, por lo tanto, bastante esperanzador. Son bastante fáciles de programar, así que hemos visto muchas versiones de juegos de dados, de veintiuno, y otros juegos de este tipo. A pesar de su amplia disponibilidad, estos juegos no han probado ser muy populares, posiblemente porque no sacan ventajas de los puntos fuertes de la computadora. Además, pierden los beneficios de sus tecnologías originales. Estos juegos demuestran lo absurdo de transportar inconscientemente los juegos de un medio a otro.

¹⁵⁶ Tomado de *loc. cit.*

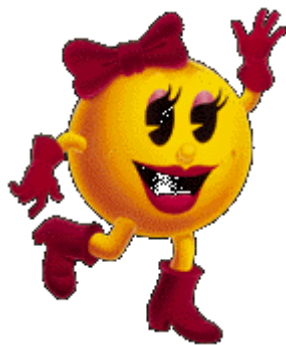
¹⁵⁷ Tomado de *loc. cit.*

Juegos educativos y para niños

La quinta categoría de los juegos de estrategia es la de los educativos. Aunque todos los juegos son, de alguna manera, educativos, los de esta serie se diseñan a propósito con metas educativas explícitas. Este grupo no se ha popularizado todavía, quizás debido a que las personas interesadas en los usos educativos de las computadoras no han centrado mucho su atención en el diseño de juegos. Los acertijos *Thorne-Emi* tiene buena aceptación en este campo, y *Apx* vende una colección de juegos muy sencillos para niños que tiene algún valor educacional. Varios de los juegos clásicos de computadores son educativos: *HangMan* [El ahorcado], *Hammurabi*, y *Lunar Lander* [El astronauta lunar] son los tres más notables. *Scram* (una simulación de planta de poder nuclear) y *Energy Czar* (una simulación de economía de energía) son dos de los programas más complejos en el campo de los juegos educativos. *Rocky's Boots* [Las botas de Rocky] (marca registrada de *The Learning Company*), es un juego para niños acerca de la lógica *Booleana* y los circuitos digitales. El niño ensambla puertas lógicas para crear máquinas lógicas simuladas. Este juego demuestra el vasto potencial educativo de los juegos de computadoras. Los educadores se están haciendo más conscientes del poder de motivación de los juegos de computadora; se espera que con el tiempo se puedan ver más variantes del calibre de *Rocky's Boots*.

Fig. 2.14 Imagen representativa de un juego educativo para niños.¹⁵⁸

¹⁵⁸ Tomado de *loc. cit.*



Juegos interpersonales

Esta clase de juego se centra en las relaciones entre los individuos y los grupos. Uno de estos juegos explora los grupos de rumores, en él, el jugador intercambia rumores con más de siete jugadores controlados por la computadora, el tema de la conversación siempre son los sentimientos, positivos o negativos, expresados por una persona a otra. Adoptar una postura hábil incrementa la popularidad. Juegos similares podrían dirigirse a políticas corporativas, situaciones de telenovelas, romances góticos, diplomacia internacional, y espionaje. Aunque la categoría no está desarrollada, creo que es interesante porque utiliza las fantasías que son muy importantes para las personas. Muchas otras formas de arte dedican demasiada atención a las relaciones interpersonales. Es sólo cuestión de tiempo antes de que los juegos de computadoras sigan un curso similar.

Aquí, concluye la descripción de la propuesta de taxonomía de Chris Crawford. Obviamente, ésta tiene muchas fallas, quizás porque la base de la división no está hecha sobre un gran principio pero es en cambio un recuento histórico. En forma similar, la creación de una categoría de juegos educativos es una respuesta al esfuerzo de los educadores por inventar este tipo de juegos. Con el paso del tiempo, las fuerzas comerciales se impondrán, y una taxonomía más organizada y consistente será posible.

Otro aspecto que debemos analizar en esta taxonomía es el estado del diseño que presentan los juegos para computadoras. Por ejemplo, debería ser obvio que haya muy pocos escenarios básicos para los juegos de acción y habilidad, y cada escenario tome una categoría. El juego arquetípico en cada categoría produce una familia completa de imitadores, variaciones e improvisaciones. Además, el juego arquetípico nunca produjo grandes cantidades de dinero; en su lugar, se tuvieron que crear varios juegos que lo mejoraron hasta lograr una mejor calidad. De esta manera, está *Combat* que lleva a *Space Invaders* en la categoría de combate, *Dodge'em* que lleva a *Pac-Man* en la categoría de laberintos, y *Pong* que lleva a *SuperBreakout* en la categoría de raquetas.

Otra lección que surge de esta taxonomía es que los juegos de analogía guardan un pobre desarrollo en comparación con los juegos *S&A* pues, mientras éstos tienen categorías con sentido sin estar claramente divididas, las categorías en los juegos de estrategias son menos satisfactorias y la distinción entre ellos son más confusas. Esta ambigüedad sugiere que muchas oportunidades creativas quedan en el campo de los juegos de estrategias.

Una taxonomía refleja el cuerpo del material que se intenta organizar. El estado del diseño de los juegos de computadoras está cambiando rápidamente. Por ello, se puede esperar que la taxonomía presentada aquí se haga obsoleta o inadecuada en poco tiempo. Se necesitan crear nuevas taxonomías para reflejar los cambios en el mercado en los próximos años; para el presente, sin embargo, la taxonomía propuesta puede proporcionarnos, en forma organizada, una colección de juegos que pueden servir de pauta para su correspondiente adaptación y contribución en el diseño de una autoevaluación lúdica y divertida en los sistemas multimedia educativos, mientras se sugieren nuevas áreas por explorar.

2.3 Problemas que pueden surgir dentro del medio

Al retomar el concepto de hipermedia como elemento enriquecedor de la multimedia, veremos ahora, algunas de sus características, ventajas y mitos, para dar pie al análisis de sus inconvenientes.

El hipertexto, unido al concepto de multimedia origina lo que se llama *Hipermedia*, entendida como el resultado de la combinación del hipertexto y la multimedia, es decir, mientras el hipertexto hace hincapié en el uso de una estructura asociativa, la multimedia en la inclusión de otros tipos de información (audio, video, foto fija, animación, simulación, realidad virtual, juegos, etc.). Sin embargo, no se le debe limitar al puro almacenamiento de datos. También se le puede definir como un estilo para construir sistemas de organización, estructuración y acceso de la información alrededor de una red de nodos multimedia todos ellos conectados por ligas.

“La definición de hipermedia deja un panorama completamente abierto que hace posible incorporar en una estructura hipertextual todo aquello que la imaginación del autor idee y los medios técnicos permitan. La información gráfica, videográfica o sonora complementará al texto, incrementando el significado haciendo participar a los diferentes sentidos para percibir la información”.¹⁵⁹ Esto puede dar pie al fenómeno conocido como sinestesia: “alteración perceptiva que consiste en que un mismo estímulo puede producir

¹⁵⁹ DÍAZ. *op. cit.*, p. 37.

simultáneamente dos sensaciones pertenecientes a distinto ámbito sensorial”.¹⁶⁰ Al propiciarla, es posible que usuarios con distintos estilos de aprendizaje vean satisfechas sus expectativas.

Dentro de los hipermedios se pueden observar dos generaciones:

La *primera generación*, la constituyeron los sistemas de hipertexto como unidades centrales basadas sólo en el texto, únicamente exponían y desarrollaban sistemas de texto y escritura tradicional.

La *segunda generación*, es marcada por la transición del hipertexto a la hipermedia, basados en estaciones de trabajo y computadoras PC con sofisticadas interfaces gráficas y soporte de audio, video, animación, etcétera.

En el caso de la *tercera generación*, los usuarios la están produciendo al retomar las experiencias de las generaciones anteriores y plantear nuevos retos, condicionados por el constante incremento de las curvas de aprendizaje y su relación con las ciencias cognitivas y los nuevos paradigmas, que proponen la investigación de una nueva prole de niños con aptitudes receptivas más desarrolladas. Áreas del conocimiento como la Psicología, la Sociología y el concepto de *e-business* están interviniendo en su desarrollo.

Existen dos estructuras paralelas en hipermedia, una es la denominada *hiperespacio* constituido por nodos y ligas explícitas, enfocados a la búsqueda y localización de información. La segunda, parte del concepto de *espacio constituido por conocimientos*

¹⁶⁰ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 1295.

explícitos e implícitos. Este espacio conceptual es más complejo porque atiende en mayor medida a la comprensión de la información. Es ignorado por los sistemas de hipermedios actuales, sin embargo, su posible aplicación puede ser un factor de gran ayuda para el progreso de la hipermedia.

Dentro de las *ventajas de la hipermedia* se encuentran las siguientes:

- . Permite la *personalización* de sus contenidos, de acuerdo con las necesidades cognitivas de sus usuarios.
- . Ofrece un medio adecuado para representar aquella información poco o nada estructurada que no puede ajustarse a los rígidos esquemas de bases de datos tradicionales. Sin embargo, también resulta útil en sistemas de documentación de textos tradicionales que poseen una marcada organización.
- . La recuperación de la información y las referencias cruzadas inmediatas, aunque múltiples usuarios estén utilizando el mismo documento simultáneamente.
- . Los usuarios pueden aumentar su *hiperdocumento* o simplemente anotarlo, sin cambiar por ello el documento referenciado.
- . Capacidad de modulación de la información, jerarquizando los procesos de información.

- Constituye el marco idóneo para la autoría en colaboración, al permitir el compartimiento, distribución y personalización de la información.
- Facilita los diferentes modos de acceso a la información, de manera que el usuario puede elegir en cada momento el que más se ajuste a sus necesidades. Según lo plantea Díaz.¹⁶¹

Sobre los *inconvenientes*:

- “En general, las presentaciones de medios son dirigidas a gran número de personas, las cuales difieren en sus características cognitivas a un menor o mayor grado, por ejemplo, en relación con sus habilidades cognitivas, sus conocimientos previos, sus intereses actuales, o sus estrategias metacognitivas. Para los medios tradicionales, es casi imposible tomar en cuenta estas diferencias individuales”.¹⁶²
- Paradójicamente, esta posibilidad de personalización de la información en los hipermedios puede verse eclipsada por los problemas que conlleva *la sobrecarga de conocimiento y la desorientación*, inconvenientes básicos en la utilización de este tipo de tecnología; que pueden conducir al usuario a encontrar inútil el hiperdocumento y obligarlo a recurrir a los

¹⁶¹ DÍAZ. *op. cit.*, p. 43.

¹⁶² SCHWAN. *loc. cit.* Por esa razón resulta de gran relevancia la inclusión de la interactividad en la presentación de la información, porque ésta le permite al usuario adaptar la presentación a sus necesidades cognitivas *individuales* decidiendo en forma activa acerca del “Qué” y el “Cómo” de una presentación de información dada. Pero para que esto sea efectivo y eficiente los medios visuales interactivos necesitan encontrar un número de requerimientos, que incluyen un acceso entre la concepción de interactividad del autor y las respectivas expectativas del usuario, la disponibilidad de estrategias de uso adecuadas, así como también un equilibrio positivo entre los costos cognitivos de una carga de trabajo incrementada y los beneficios cognitivos de un esfuerzo mental reducido debido a las actividades epistémicas; como lo explica el mismo autor.

métodos tradicionales.¹⁶³ Aproximarnos al análisis de ambas, exige entre otros aspectos, conocer un poco de la arquitectura cognitiva humana así como algunos efectos instruccionales derivados de ésta, en este sentido, los trabajos de John Sweller¹⁶⁴ (*University of New South Wales*, Australia) nos dan pauta para el análisis y al observar ambas realidades damos cuenta de los enormes desafíos que enfrenta el diseño de la navegación en los hipermedios.

- . El problema que surge ante la ausencia de una base teórica, con respecto al diseño de hiperdocumentos es que, como no existen reglas o tradiciones, cada autor es capaz de realizarlos como le parece conveniente.
- . El fenómeno de *serependismo literario* es el que se da al navegar en la red y se produce cuando se cae en la contemplación embelesada de algo que no tiene nada que ver con el objetivo buscado. Esto sin contar el tiempo malgastado en conexiones holgazanas y el costo económico que esto implica.

Además de las desventajas existen ciertos mitos:

- . *Se imita el trabajo de la mente humana*. Sin considerar que no todos aprenden bajo los mecanismos de los expertos, es decir, se supone que el valor asociativo de la persona que

¹⁶³ DÍAZ, *op. cit.*, p. 44.

¹⁶⁴ SWELLER, John. Visualization and instructional design. University of New South Wales, Australia. *International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*, July, 18.-19., 2002, *Knowledge Media*

generó el texto será interpretado, de igual manera, por el que lo lee. Es una falsedad que el lector manejará el mismo conocimiento que el que escribió. El especialista debe encargarse de transmitir al alumno el conocimiento que escribió el experto, sin desvirtuar la información en su papel de intermediario. Louis Rosenfeld señala al respecto:

“Si se diseña un sitio para comunicarse en un lenguaje (por ejemplo, si usa el lenguaje familiar de la organización) y el usuario habla otro (digamos que es un médico y suele comunicarse con términos científicos), ¿quién debe esforzarse en aprender el lenguaje del otro? Casi siempre se da por hecho que es responsabilidad del sitio y su diseñador comunicarse en el lenguaje del usuario, y no al revés. Al calor del momento, es muy fácil olvidar al público y concentrarse en la autoexpresión, las posibilidades tecnológicas o alguna otra distracción alejada del diseño concentrado en el usuario. El resultado es un sitio que no habla al usuario, sino que lo obliga a entrar en la mente del editor del sitio”.¹⁶⁵

- *El papel es lineal o un medio de confinamiento.* Mientras que la lectura en pantalla es azarosa y aleatoria. Como ya se mencionó, las actitudes y aptitudes de los usuarios son diversas, por lo tanto, es necesario iniciar a la gente en su uso y formas de asociación.
- *Es un medio mejor y más rápido para el aprendizaje.* Efectivamente, se puede asumir, basado en una opinión personal, y no apoyada en hechos científicamente comprobados que el común de la gente disfruta la multimedia, prefiere materiales de aprendizaje multimedia y cree que ésta ayuda a la gente a aprender.

No obstante esto se da bajo situaciones específicas, en las cuales la información multimedia puede ayudar a la gente en su aprendizaje: cuando el medio alienta los códigos

ResearchCenter (KMRC), Tübingen, Germany. Traducido en colaboración con Amado Manuel González Castaño: <http://www.iwmkmrc.de/workshops/visualization/programm.htm>

¹⁶⁵ ROSENFELD, *op. cit.*, p. 6.

duales de información, cuando soporta otro y cuando es presentado a usuarios con bajos niveles de conocimiento o aptitudes en el dominio de un tema.¹⁶⁶

- *Futuras tecnologías cubrirán los problemas corrientes.* Son especulaciones tecnocráticas, las teorías cognitivas están en proceso de investigación constante. No hay nada concluido y se requiere sensibilidad para percibirlo.

2..3.1 La desorientación

No obstante como ya se ha mencionado, e insistimos, no es tan sencillo facilitar el aprendizaje de manera clara y simple, reduciendo el costo cognositivo. Iniciemos con el problema de la desorientación, ésta se da dentro del hiperdocumento y sugiere la incapacidad del usuario para controlar la información en un inextricable espacio hiperconectado. Cuando el lector navega con un fin determinado o de forma errática, es decir, observando indiscrimina-damente los diversos enlaces que van apareciendo, corre el riesgo de perderse en el hiperespacio, alcanzando una posición que no le resulta interesante pero de la que se ve incapaz de salir hacia un punto conocido. Esta situación sería similar a la provocada cuando se tratara de localizar un volumen en una inmensa biblioteca cerrada, sin ventanas ni puertas, que no tuviese ningún tipo de catálogo ni directriz, y por la que comenzáremos a movernos a través de estanterías distrayéndonos a cada paso con otros libros interesantes, de esta manera

¹⁶⁶ v. *supra*, p. 126.

la describen Díaz *et al*,¹⁶⁷ y también se conoce, como ya se mencionó, como serependismo literario.

Este problema está intrínsecamente ligado al diseño del hipertexto, ciertamente, con una mayor incidencia en la navegación que se da en *Internet*, pero, que también puede llegar a afectar a la multimedia y su interfaz, por lo que existen múltiples propuestas que disminuyen su ocurrencia. Entre las que se pueden destacar:

- La claridad y la simplicidad del diseño de la interfaz, como un mero intermediario (puente ergonómico) entre la computadora y el usuario
- Sustitución de iconos por metáforas¹⁶⁸ gráficas o auditivas, pertinencia de las mismas y una adecuada consistencia en su recreación con distintos medios
- Minimizar el número de interacciones y enlaces
- Representación constante de la ubicación del usuario dentro del hipertexto
- Ubicación de elementos que reflejen la experiencia de uso, empleo de convenciones y micropsicología, la topografía de las cosas como Donald Norman,¹⁶⁹ diría.
- Empleo de distintos grados de perdón: revertir la exploración, número de “*undos*”¹⁷⁰
- Inclusión de algunos mecanismos que faciliten la navegación por la información, entre las que caben destacar las señales, los índices o los navegadores gráficos.

¹⁶⁷ DÍAZ. *loc. cit.*

¹⁶⁸ GÁNDARA. *op. cit.* p. 305. “No todos los expertos están de acuerdo, sin embargo, que la mejor manera de lograr un modelo mental adecuado en el usuario sea el uso de metáforas (aunque el consenso está de este lado de la polémica).” La postura de Alan Kay (citado por el autor) es que metáfora es una mala metáfora de lo que se requiere, prefiere la frase *ilusión del usuario*, por tener claras connotaciones hacia el escenario, el teatro y la magia, y es precisamente la magia, -la magia comprensible- la que realmente cuenta. Y pregunta : “¿Deberíamos transferir la metáfora del papel tan perfectamente que sea tan difícil borrar y hacer cambios en la pantalla como lo es en el papel? Claramente no. Si debe ser como un papel mágico, entonces es la parte mágica la que es la importante y a la que debe ponerse más atención en el diseño de la interfaz de usuario.”

¹⁶⁹ v. *supra*, p. 152.

¹⁷⁰ GÁNDARA. *op. cit.*, p. 307. “La interfaz bien diseñada trata de impedir que el error se produzca, ya sea mediante hacer imposibles acciones que no tendrían sentido (como cuando una opción del menú se atenúa, para

2.3.2 La sobrecarga de conocimiento

La segunda dificultad la representa la sobrecarga de conocimiento, que refleja el esfuerzo que supone adquirir el conocimiento adicional requerido para usar el sistema. Es decir, si cada vez que el usuario quiere acceder a una información tiene que centrar su atención en las múltiples formas en que ésta puede presentársele y en los numerosos procesos que debe seguir para conseguirla, acabará por encontrar inútil el hiperdocumento y recurrirá a los métodos tradicionales, como puede ser la búsqueda bibliográfica.

Por ello, la interfaz¹⁷¹ debe ser lo más intuitiva posible y huir de cualquier tipo de dogmatismo, tanto del empleo masivo e innecesario de elementos multimedia, como de la generación, sin sentido, de enlaces. Por un lado, explotar la vistosidad que conllevan ciertos contenidos multimedia, suele hacer que los sistemas se alejen del objetivo inicial para convertirse en espectaculares presentaciones, que impresionan al principio pero acaban por desbordar y aburrir a sus usuarios. Por eso, la obsesión de hiperenlazar el sistema, conectando todo aquello que parezca seleccionado, puede dar lugar a una navegación sin criterio fijo que terminará por alejar a los usuarios ante su incapacidad para dominar el hiperdocumento.¹⁷²

Existen múltiples propuestas que disminuyen su ocurrencia. En el cuadro siguiente, hago referencia a algunas de estas consideraciones:

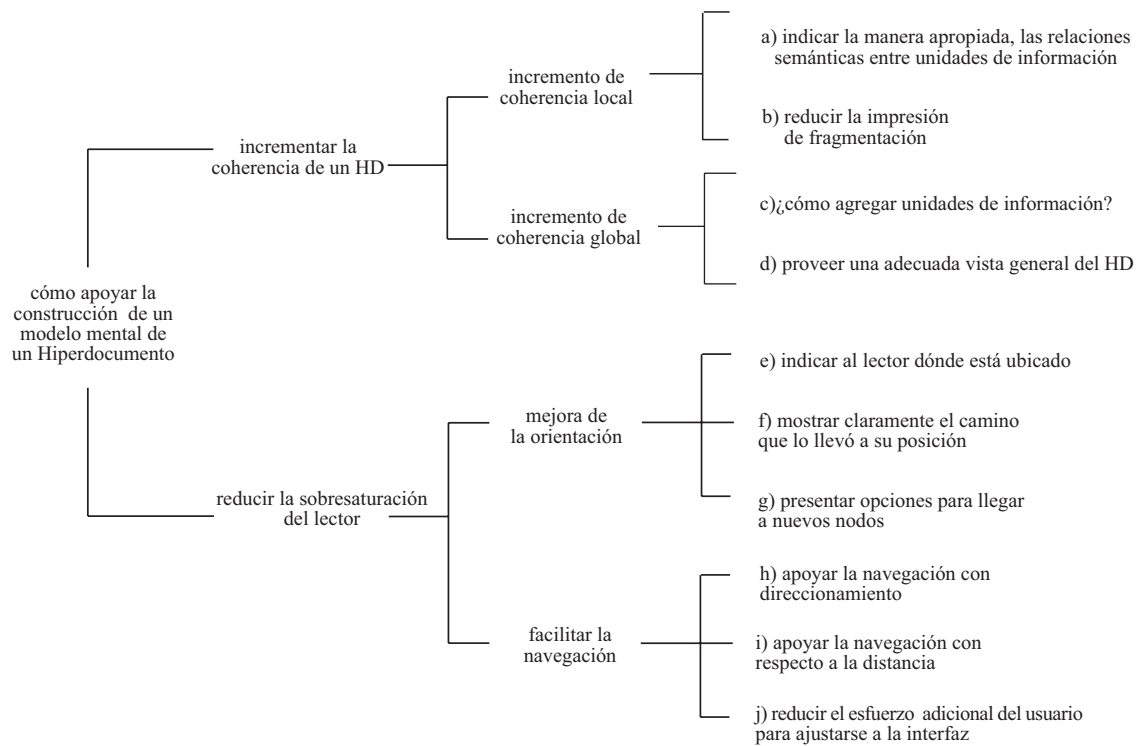
Fig. 2.15 Consideraciones para la construcción de un hiperdocumento.¹⁷³

indicar que no es posible seleccionarla), o bien para alertar sobre los riesgos de una acción con consecuencias negativas.”

¹⁷¹ *cf. Ibid.*, p. 104, para una revisión más profunda del término interfaz.

¹⁷² DÍAZ, *op. cit.*, pp. 45-46.

¹⁷³ Elaborada por la autora de la tesis.



Estrechamente relacionado con la sobrecarga de conocimiento, se presentan a continuación algunas de las conclusiones más importantes obtenidas del artículo de investigación: *Visualization and instructional design*, de John Sweller¹⁷⁴ (University of New South Wales, Australia).

2.3.2.1 La arquitectura cognitiva humana

La arquitectura cognitiva¹⁷⁵ humana incluye una memoria de trabajo de limitada capacidad y duración, con canales auditivo y visual parcialmente separados, y una memoria a largo plazo efectivamente infinita que contiene muchos esquemas que pueden variar en su grado de automatización. Estas estructuras cognitivas han evolucionado para manejar información que varía en la extensión, los elementos pueden ser procesados sucesivamente en la memoria de trabajo pero, cuando ellas interactúan, necesitan ser procesadas simultáneamente imponiendo una pesada carga a la memoria de trabajo. La teoría de la carga cognitiva usa esta combinación de información y las estructuras cognitivas para guiar el diseño instruccional. Varios diseños que confían mucho en la memoria de trabajo visual y en sus características son por lo tanto, cuestionados.

A. Estructuras de información

Sweller sugiere que toda información puede ser colocada en un continuo de acuerdo con la extensión de los elementos que interactúan en ella.

La comprensión es definida como la habilidad para procesar todos los elementos que interactúan necesariamente al mismo tiempo en la memoria de trabajo. Aprender tal material impone una baja carga cognitiva porque cada elemento puede ser aprendido sin la referencia de otros. En el otro extremo del continuo, hay una fuerte interacción entre los varios elementos que necesitan ser aprendidos. La interactividad de éstos es alta, lo que significa que

¹⁷⁴ Traducido por Amado Manuel González Castaño.

¹⁷⁵ El término "arquitectura cognitiva" se refiere a la manera en que las estructuras cognitivas son organizadas.

si el material va ser comprendido, toda la información con sus múltiples elementos necesitan ser procesados simultáneamente, imponiendo una fuerte carga cognitiva.

B. La arquitectura cognitiva humana

1. Memoria de Trabajo. Inicialmente llamada memoria a corto plazo. Es ahora llamada memoria de trabajo para reflejar el cambio en el énfasis de un almacenamiento sostén a un motor de procesamiento del sistema cognitivo.

Los atributos de la memoria de trabajo comúnmente expresados son, su capacidad y su duración extremadamente limitadas. De hecho, estas dos limitaciones son aplicadas solamente para la información novedosa que necesita ser procesada también de una manera novedosa, el material bien aprendido, contenido en la memoria a largo plazo, no sufre de ninguna de estas limitaciones cuando se lleva a la memoria de trabajo.

Mientras la conceptualización inicial es como un concepto unitario, se asume, comúnmente, que la memoria de trabajo consta de múltiples procesadores, canales o flujos.

Una consecuencia mayor de las limitaciones de la memoria de trabajo es que, cuando se enfrenta a un material de alta interactividad de elementos, no se puede procesar adecuadamente. Se puede fallar constantemente cuando se trata de comprender un material nuevo si éste es muy complejo. Otras estructuras y otros mecanismos necesitan ser usados para comprender tal material. El procesamiento de material de alta interactividad de elementos requiere el uso de la memoria a largo plazo y de mecanismos de aprendizaje.

2. *Memoria de largo plazo.* Tomó algún tiempo a los investigadores darse cuenta que la memoria a largo plazo no es usada solamente para reconocer o recuperar información, sino también es un componente integral de toda actividad cognitiva, incluyendo actividades tales como la solución de problemas de alto nivel. Cuando se resuelve un problema, es previamente asumido que el conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo es de importancia periférica y no central. Esta habilidad depende de los esquemas guardados en la memoria a largo plazo.

3. *Esquemas.* El conocimiento es almacenado en la memoria a largo plazo en forma esquemática y la teoría del esquema describe un mayor mecanismo de aprendizaje. Los esquemas permiten a los elementos de información ser categorizados, de acuerdo con la manera en la cual serán usados.

Los esquemas primeramente se convierten en constructos¹⁷⁶ cognitivos importantes. Ahora, la mayoría de los investigadores aceptan que la experiencia en la resolución de problemas en áreas complejas, demanda la adquisición de decenas de miles de esquemas de dominio específico. Estos esquemas permiten a los solucionadores de problemas expertos reconocer visualmente los estados de los problemas, de acuerdo con los movimientos apropiados asociados con ellos. La teoría de esquemas asume que la habilidad en cualquier área es dependiente de la adquisición de esquemas específicos almacenados en la memoria a largo plazo.

¹⁷⁶ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 315. **Constructo:** hipótesis formulada sobre fenómenos o procesos reales con independencia de que sean o no observables como tales.

Constructo personal (Psic.) *Categoría descriptiva bipolar* que utiliza cada individuo para organizar los acontecimientos y datos del medio y que representa su manera particular de *construir* el mundo; por ejemplo, frío-cálido, inteligente-tonto, dinámico-pasivo, etc. Este concepto fue acuñado por Kelly y forma parte esencial de su teoría de la personalidad. Para Kelly la personalidad de un individuo es su sistema de constructos. A partir de él, un individuo analiza el medio y hace predicciones acerca del futuro. La teoría de la personalidad de Kelly puede considerarse intrapsíquica, idiográfica y holista, puesto que considera que es fundamentalmente el sistema

Los esquemas, almacenados en la memoria a largo plazo, facilitan el procesamiento de material de alta interactividad de elementos en la memoria de trabajo facultando a ésta procesar los muchos elementos interactivos como un simple elemento. Como ejemplo, alguien que lea este texto tiene esquemas visuales para garabatos complejos que representan una palabra. Aquellos esquemas, almacenados en la memoria a largo plazo, permiten reproducir y manipular los garabatos que constituyen la escritura en la memoria de trabajo, sin presión. Pero, esta capacidad se logra solamente, después de varios años de aprendizaje.

4. *Automatización.* Todo lo que se aprende puede, con la práctica, ser automatizado. Después de la práctica, categorías específicas de información pueden ser procesadas con un esfuerzo consciente decreciente. En otras palabras, el procesamiento puede ocurrir con una carga de memoria de trabajo decreciente.

El material de alta interactividad de elementos que se incorpora a un esquema automatizado después de extensos episodios de aprendizaje, puede ser fácilmente manipulado en la memoria de trabajo para resolver problemas y participar en otras actividades complejas.

2.3.2.2 Algunos efectos instruccionales

La teoría de la carga cognitiva tiene que ver con la interacción de información y estructuras cognitivas y las implicaciones de esta interacción para la instrucción.

1. *Efecto de la atención dividida.* El significado puede ser derivado a partir de la integración mental de un diagrama y de los enunciados. La integración mental requiere

de categorías cognitivas específicas de cada individuo, lo que va a determinar su percepción global del mundo y,

recursos de la memoria de trabajo porque los estudiantes necesitan buscar referentes. Localizar los referentes requiere recursos de la memoria de trabajo que no están disponibles para el aprendizaje.

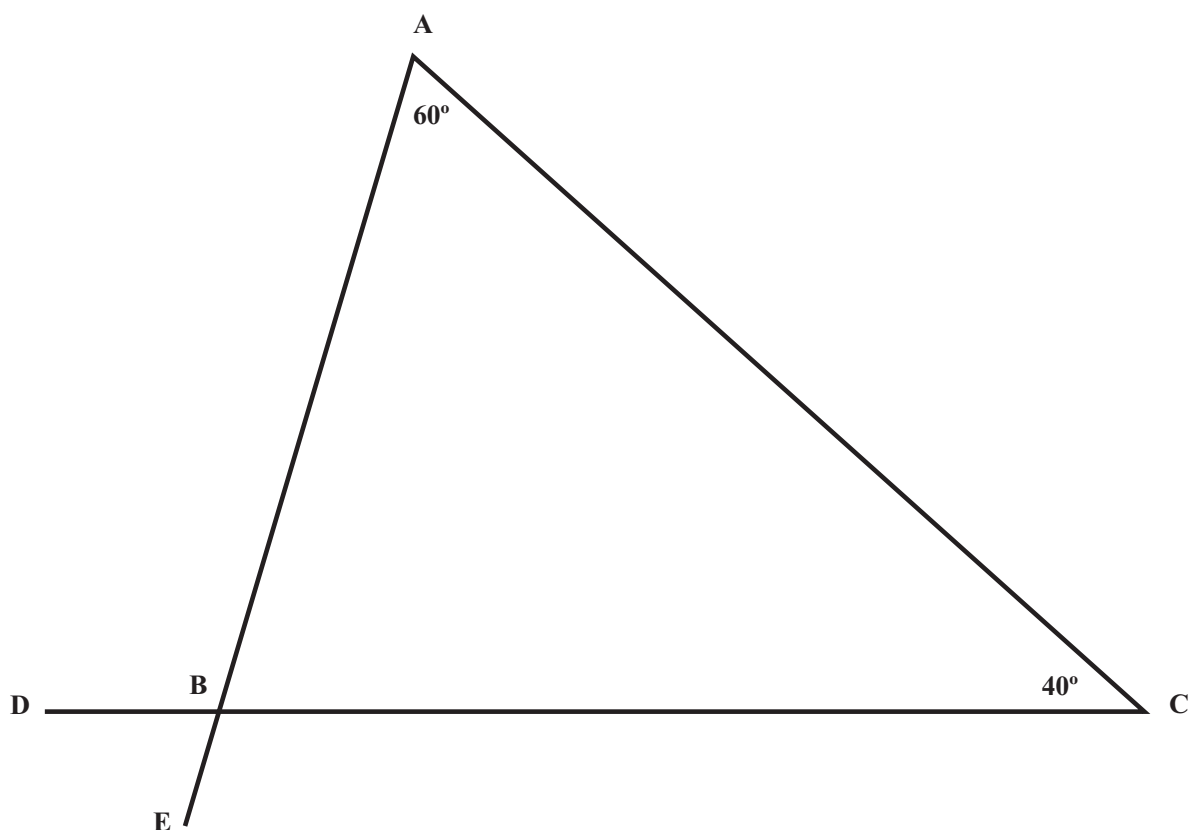


Fig. 2.16 Ejemplo de un diagrama convencional de atención dividida.¹⁷⁷

La carga de la memoria de trabajo puede ser reducida por la integración física de diagramas y enunciados. Más que colocar enunciados debajo o cerca del diagrama como suele

en definitiva, sus acciones.

¹⁷⁷ Tomado de SWELLER, *loc. cit.*

ocurrir, los enunciados relevantes pueden ser incorporados dentro del diagrama de manera que se elimine la búsqueda de los referentes. Si los ejemplos que se trabajan con una estructura convencional son comparados con los ejemplos físicamente integrados, los resultados normalmente demuestran una ventaja para la versión integrada que impacta en la reducción del efecto de la atención dividida.

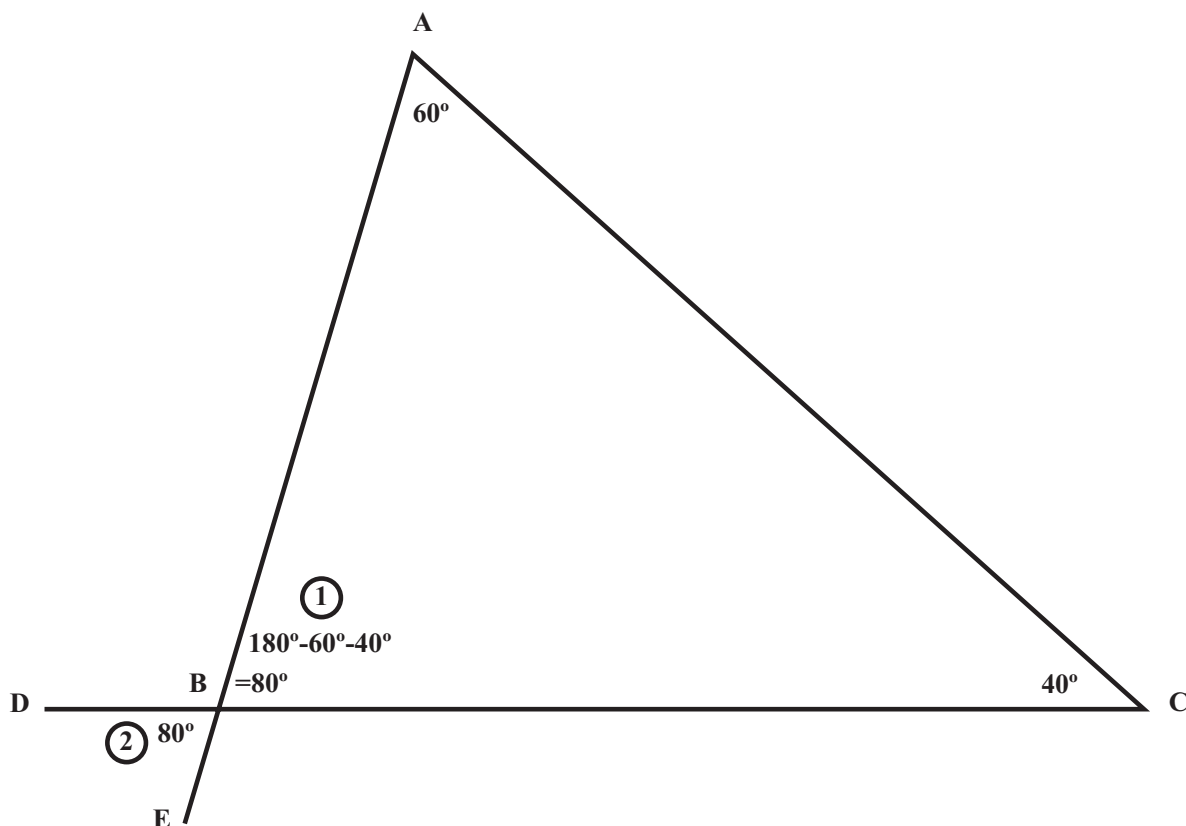


Fig. 2.17 Ejemplo de un diagrama integrado con el texto.¹⁷⁸

2. *El efecto de modalidad.* Mientras la integración física de múltiples recursos de información puede ser altamente efectiva, hay una alternativa que es igualmente efectiva y bajo algunas circunstancias, podría ser preferible.

La búsqueda visual significa que el canal visual solamente está siendo usado y sobrecargado bajo condiciones de atención dividida. Hay evidencia considerable de que la memoria de trabajo efectiva puede ser incrementada por el uso dual más que una modalidad sencilla. Hay evidencia empírica considerable de un aumento medible en la capacidad de la memoria de trabajo cuando se usan ambas modalidades.

Desde una perspectiva teórica, la capacidad puede incrementarse en su extensión y los procesadores visual y auditivo pueden funcionar autónomamente sin compartir otras estructuras cognitivas que limitan la capacidad. Existen algunas evidencias empíricas sobre un incremento en la capacidad de la memoria de trabajo cuando se usan ambas modalidades, también dan evidencia para una autonomía parcial de los canales auditivo y visual.

La posibilidad de incrementar la capacidad de la memoria de trabajo usando la modalidad dual más que la simple, debe tener consecuencias instruccionales. Por ejemplo, bajo condiciones de atención dividida, más que presentar un diagrama y un texto escrito, que deben estar físicamente integrados, podría ser posible presentar un diagrama y un texto hablado. Ya que el diagrama usa una modalidad visual mientras el discurso usa una modalidad auditiva, la capacidad total de la memoria de trabajo debe ser incrementada resultando en un aprendizaje mejorado.

El efecto de la modalidad instruccional ocurre cuando los estudiantes, enfrentados a dos fuentes de información que refieren unas a las otras y son incomprensibles en aislamiento, se aprenden más cuando son presentadas con una fuente en el modo visual y la otra en el modo auditivo que cuando se presentan ambas en modo visual.

¹⁷⁸ Tomado de SWELLER, *loc. cit.*

3. *El efecto de redundancia.* Ambos efectos, el de la atención dividida y el de modalidad tienen lugar bajo condiciones muy específicas. Se obtienen solamente, cuando múltiples fuentes de información se refieren unas a las otras y son incomprensibles en aislamiento. Por ejemplo, un diagrama y un texto no darán ni el efecto de la atención dividida, ni el de modalidad si el diagrama es completamente comprensible y provee en forma completa la información necesaria, a diferencia del texto que meramente recapitula la información contenida en el diagrama en una forma diferente. Bajo tales circunstancias, el texto es redundante. El efecto de redundancia ocurre cuando la información adicional, en lugar de ser positiva o neutral, interfiere con el aprendizaje. Por ejemplo, más que la integración de un diagrama con texto redundante o que presenta el texto en forma auditiva, el aprendizaje mejora por la eliminación del texto.

Hay diferentes formas de redundancia. Como se describe arriba, la redundancia de diagrama /texto tiene lugar cuando un diagrama con autoexplicación tiene texto adicional redescribiendo el diagrama. La redundancia de la actividad mental/física ocurre cuando, por ejemplo, se aprende como usar una aplicación de computadora leyendo un texto que tiene la actividad física añadida por el uso de la computadora. También, leer el texto en un manual o usar físicamente una computadora, puede ser redundante e interfiere con el aprendizaje. La redundancia de exposición detallada o resumida ocurre cuando un resumen sólo tiene por resultado un aprendizaje mejorado, comparado con un resumen más una exposición completa. La redundancia visual/ auditiva tiene lugar cuando el mismo material, presentado simultáneamente en forma escrita y hablada, da como resultado un aprendizaje decreciente comparado con el material presentando sólo en forma auditiva o escrita.

La mayoría siente que, incluso, si el material de explicación adicional no es benéfico, al menos debe ser neutral. De hecho, la adición de información redundante puede tener fuertes consecuencias negativas. El efecto puede ser entendido en términos de la teoría de la carga cognitiva. Si una forma de instrucción es comprensible y adecuada, proporcionando la misma información en una forma diferente impondrá una carga cognitiva extrínseca. Los recursos de la memoria de trabajo necesitarán ser usados para procesar el material adicional y posiblemente relacionarlo con la información inicial. Es probable que, solamente después que el estudiante ha procesado la información adicional él estará consciente que la actividad era innecesaria. En ese punto, el daño puede ser un hecho.

4. Efecto de la interactividad de los elementos. Todos los efectos de redundancia, modalidad y atención dividida ocurren como consecuencia de procedimientos instruccionales diseñados para reducir la carga de la memoria de trabajo. Se podría esperar que los procedimientos de instrucción fueran efectivos solamente donde el material que se aprende impusiera una alta carga cognitiva de manera intrínseca. Si el material no impone una alta carga cognitiva, la carga adicional debido a los procedimientos instruccionales inadecuados realmente no importaría mucho porque la capacidad de la memoria de trabajo podría no ser sobrepasada. Una carga cognitiva extrínseca debido a procedimientos instruccionales inadecuados podría ser irrelevante si la carga cognitiva intrínseca impuesta por la estructura de información es baja. Ya que, el material de baja interactividad de elementos tiene una carga cognitiva intrínseca baja, se puede predecir que los efectos de la carga cognitiva pueden desaparecer cuando se aprende tal material. Los efectos solamente pueden ser obtenibles usando material de alta interactividad de elementos. Los efectos de redundancia y atención

dividida pueden con facilidad ser demostrados usando material de alta interactividad de elementos, pero desaparecerían cuando se utilizara material de baja interactividad de elementos. El efecto de modalidad solamente puede ser obtenido con material de alta interactividad de elementos. Los diagramas para los cuales tenemos esquemas facilitan la comprensión cuando se comparan con el texto, pero solamente bajo condiciones de alta interactividad de elementos.

5. *El efecto de la imaginación.* Supone un novato el cual ha adquirido algunos esquemas limitados. Para lograr relativamente altos niveles de experiencia, el aprendizaje ulterior necesitará incluir automatización de los esquemas adquiridos con antelación, que normalmente incluye la continuidad para estudiar el material hasta que los niveles deseados de desempeño hayan sido logrados. Una alternativa es intentar imaginar los procedimientos que se han aprendido. La imaginación demanda al estudiante "recorrer" mentalmente o visualizar los procedimientos en la memoria de trabajo. Para material de alta interactividad de elementos, el procesamiento de información en la memoria de trabajo es imposible hasta que los esquemas hayan sido adquiridos. Una vez adquiridos y que el estudiante se ha movido hacia la derecha de la matriz de los continuos, las técnicas de imaginación deben ser factibles y la práctica a través de la imaginación debe contribuir a la automatización.

Un material de alta interactividad de elementos, está diseñado para proveer la guía necesaria que permita reducir la búsqueda mientras se adquieren los esquemas, por lo tanto, la continuidad del estudio del material debería ser innecesaria. Si los esquemas ya han sido adquiridos, no habrá entonces más necesidad de proveer guía instruccional para reducir la búsqueda porque usar esos esquemas para imaginar los procedimientos aprendidos deberá

facilitar el aprendizaje ulterior a través de la automatización, de manera tal, que el estudio de las instrucciones ya no es necesario.

Este efecto de imaginación fue sólo obtenido, usando a estudiantes con el conocimiento suficiente para que fueran capaces de procesar toda la información requerida en la memoria de trabajo. El efecto obtenido depende de los niveles de especialización de los estudiantes. Los niveles superiores de especialización podrían invertir el efecto obtenido. La forma ideal de instrucción depende de la especialización de los estudiantes.

Los diseños instruccionales descritos en este texto, difieren un tanto de los que están estrechamente ligados al conocimiento que se posee sobre estructuras de información y la arquitectura cognitiva humana. Los diseños no sólo fluyen de nuestro conocimiento de la memoria visual de trabajo, también pueden proporcionar información adicional que involucra sus características.

Así, este conjunto de lineamientos es fundamental y el proceso de adopción de tales premisas ha de ser acompañado de diversos perfeccionamientos pero además debería estimular, la realización de nuevas investigaciones al respecto que faciliten la navegación a los usuarios de este tipo de medios. Ya que, se puede asumir, el usuario no podrá crear un modelo mental adecuado del sistema (con el que reduciría la carga cognitiva), si no puede proyectar hacia el futuro, por inducción, las conductas que ha realizado exitosamente. Dicho de otra manera, la ausencia de consistencia es la ausencia de predictibilidad, como diría Manuel Gándara.¹⁷⁹

¹⁷⁹ GÁNDARA, *op. cit.* p. 292.

Conclusiones

Con base en la investigación realizada se puede verificar la hipótesis que se planteó originalmente, el aprendizaje proporcionado a través de sistemas multimedia con fines educativos requiere, para su optimización, de un diseño de instrumentos de autoevaluación del aprendizaje para sus usuarios, acorde con la presentación multimedia, pues como se mostró, el aprendizaje multimedia podría ser artificialmente bajo porque los medios que se usan en las evaluaciones no concuerdan con los medios que se utilizan en la presentación de la información.

A lo largo de la tesis, se proporcionaron evidencias que ponen de manifiesto la necesidad de enriquecer las autoevaluaciones aplicadas a los usuarios de sistemas multimedia educativos, ya que, indican las carencias y limitaciones que se pueden presentar si sólo se realiza la transferencia al monitor de los instrumentos tradicionales de evaluación (llámese pruebas de opción múltiple, por ejemplo), utilizados en el salón de clase y que normalmente se resuelven en una hoja de papel con lápiz, dejando de lado una serie de factores, de los que depende la información multimedia para ayudar a las personas a aprender – y esto algunas veces –, pues al parecer la instrucción multimedia, basada en la computadora, si proporciona ese apoyo en menos tiempo que las conferencias tradicionales en el salón de clase. Este, es especialmente el caso cuando la instrucción multimedia es interactiva y al ritmo del estudiante. No obstante, la ventaja del aprendizaje para la multimedia redundante sobre la monomedia no es consistente. Pero, la inconsistencia es resuelta cuando se toman en consideración las circunstancias específicas en las cuales los

medios son presentados. En particular, hay un apoyo empírico, de acuerdo a los estudios que se mostraron, para concluir que la información multimedia es más efectiva cuando:

1. Motiva la codificación dual de la información.
2. Los medios claramente se apoyan unos a otros.
3. Los medios son presentados a los estudiantes con bajos conocimientos anteriores o pocas aptitudes en el dominio que están aprendiendo.

Para que este tipo de autoevaluación en la multimedia sea funcional y cumpla a cabalidad con sus propósitos pedagógicos, existen algunas importantes interrogantes que deben ser respondidas en forma afirmativa:

- ¿Concuerda la concepción del diseño de las oportunidades interactivas con las expectativas de los usuarios?
- ¿Poseen los usuarios estrategias de uso adecuadas en relación con las características interactivas de la presentación?
- ¿Se está evitando experimentar una sobrecarga de conocimiento mediante acciones epistémicas que beneficien el costo cognitivo, en la presentación de la información?

Al lograr estas y otras condiciones, como una apropiada elección de medios para la presentación de la información, favorecer la lectura en pantalla, planear una adecuada simbiosis entre la interacción, la navegación y la interfaz, la incorporación de elementos multimedia como las simulaciones para la instrucción, sin subestimar el valor pedagógico de los juegos; se favorecería la autoevaluación de los usuarios de sistemas multimedia educativos, al poder conducir la evaluación de la adquisición del conocimiento hacia un proceso más efectivo y eficiente, a diferencia de los medios tradicionales de evaluación no

interactivos, que pueden servir como principio de diseño pero necesitan adaptarse a esta nueva modalidad. Consecuentemente, también debemos ser precavidos al usar las herramientas multimedia, pues ésta podría ser benéfica sólo bajo ciertas circunstancias, y evitar, la sobrecarga de conocimiento y la desorientación del usuario en estos sistemas educativos.

Así pues, por su naturaleza de investigación aplicada se presenta un Manual que muestra, de manera práctica, los resultados obtenidos en la tesis, los que pueden proporcionar sugerencias de cómo crear ambientes de aprendizajes más efectivos y cómo apoyar eficazmente las estrategias de autoevaluación de los estudiantes o usuarios para fortalecer y enriquecer las estructuras para la adquisición del conocimiento desde representaciones múltiples.

Por su conveniencia, se espera beneficie:

- *Como material de consulta*, para todo aquel diseñador responsable del diseño de sistemas multimedia interactivos (CD-ROMs) con carácter educativo, donde se le proporcionarán los criterios para el diseño de los instrumentos de autoevaluación del aprendizaje de los usuarios de este tipo de materiales.
- *En el ámbito educativo*, los beneficiados directos con el producto de investigación serán los diseñadores gráficos responsables de la elaboración y aplicación de las autoevaluaciones para usuarios de sistemas multimedia interactivos (CD-ROMs) con carácter educativo. Las instituciones educativas que lo apliquen en la generación de este tipo de materiales educativos, y por supuesto los usuarios a quienes va dirigido el material.

- *Implicaciones prácticas*, el objetivo es, tratar de resolver el problema que enfrentan los diseñadores u otros especialistas, directamente responsables de este tipo de diseño de evaluaciones del aprendizaje aplicadas a los usuarios.
- *Valor teórico*, la investigación es conveniente desde este punto de vista ya que, se espera contribuya al conocimiento del tipo de pruebas evaluatorias, del aprendizaje de los usuarios. Y que los resultados obtenidos puedan generalizarse en principios más amplios, además de que puedan servir para comentarse, desarrollar o apoyar otras teorías relativas al tema. De igual manera, al dar a conocer los lineamientos aplicables a nuestro contexto nacional que se favorezca la sugerencia de ideas, recomendaciones y/o la generación de nuevas hipótesis o estudios futuros.
- *Utilidad metodológica*, para el manejo más provechoso de las pruebas de auto-evaluación de los usuarios de estos medios, al someterse a evaluaciones mejor planeadas y en amplia concordancia con la presentación de la información a través de la instrucción multimedia.
- *Fomentar la interdisciplina*, las disposiciones contenidas en este documento, no contravienen sino orientan el desempeño de los diseñadores gráficos, de tal manera que, no se invade el ámbito de competencia de los pedagogos y de los especialistas en evaluación del aprendizaje, por el contrario, la idea es fomentar el trabajo interdisciplinario en beneficio tanto de los usuarios, como de los implicados en el diseño de estos materiales educativos.

Bibliografía

ACUÑA, Limón, Alejandro. "Del pizarrón a la computadora." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. julio 1996, núm. 8, pp. 19-21.

- - - - "A los desarrolladores de programas: ¿A quién (o para qué) sirve la multimedia?" *MediaLink. El Correo de la Imagen*. noviembre 1996, núm. 12, pp. 19-21.

- - - - "La navegación en multimedia." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. enero 1997, núm. 14, pp. 11-12.

- - - - "La interactividad en multimedia." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. febrero 1997, núm. 15, pp. 21-22.

- - - - "Multimedia vs Educación Tradicional." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. julio 1997, núm. 20, pp. 18-19.

ALONSO, Lavernia, María de los Ángeles, *et al.* 2002. *Desarrollo de Hipermedias Inteligentes basadas en Conocimiento*. Memorias en CD del Congreso Latinoamericano de Multimedieros Universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México, Cómputo Académico UNAM, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET-UNAM, México.

BATES, A. W. 1999. *La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia*, México, Ed. Trillas, Trad. de: *Technology, open learning and distance education*.

BERISTÁIN, Helena. 2000. *Diccionario de poética y retórica*, México, D.F., Ed. Porrúa.

BESNAINOU, Ruth, *et al.* 1990. *Cómo elaborar programas interactivos. El análisis pedagógico. El concepto "didactical". Diálogo con el ordenador. Evaluación*. Ed. Aula Práctica CEAC, Barcelona, España.

BLOOM, Benjamín y colaboradores. 1973. *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educativas Manuales I y II*. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

BONSIEPE, Gui. 1993. *Las 7 columnas del diseño*. México. Universidad Autónoma Metropolitana.

- BRIGGS, Leslie J. 1982. *Manual para el diseño de la instrucción*. Ed. Guadalupe, Buenos Aires, Argentina.
- BUCCHANAN, Richard. "Branzi's Dilemma: Design in Contemporary Culture". *Design Issues*, Volume 14, number 1 Spring 1998, pp. 3- 20.
- CABRERA, Flor y Julia Victoria Espín, s/f. *Medición y evaluación educativa. Fundamentos teórico-prácticos*. Barcelona, España, s/e.
- CERF, Vinton. *et al.* 1998. *Nuevos conceptos para una nueva era: INTERNET*. Editores de Wired. Editado por Constance Hale. Ed. Anaya Multimedia. Título de la obra original: *Principles of English Usage in the Digital Age*. Madrid, España.
- CHÂTEU, Jean. 1992. *Los grandes pedagogos. Estudios realizados bajo la dirección de Jean Châteu*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- CLINTON, I. Chase. 1978. *Measurement for Educational Evaluation*. Addison-Wesley Publishing Company, United States of America.
- Communications of the ACM*. August, 1995/ Vol. 38, No. 8.
- COOK, Thomas D. y Charles S. Reichardt. 1986. *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa.*, Ediciones Morata, S.A., Madrid.
- COSTA, Joan. 1998. *La esquemática*. Visualizar la información. Colección Paidós Estética núm. 26, Barcelona, España.
- COSTA, Joan y Abraham Moles. 1991. *Imagen didáctica*. CEAC/Enciclopedia del diseño, España.
- CRUZ, Antimio. "Podrán estudiantes prescindir del maestro". *Reforma* (México, D.F.), 5 de diciembre del 2001, p. 1C.
- DE KERCKHOVE, Derrick. 1999. *Inteligencias en conexión, hacia una sociedad de la web*. Barcelona, España, Ed. Gedisa.
- DÍAZ, Pérez, Paloma, *et al.* 1996. *De la Multimedia a la hipermedia*. Madrid, España, RAMA Editorial.
- Diccionario de las ciencias de la educación*. 1983. T. 1 y 2. Publicaciones Diagonal Santillana para profesores, México.
- DUART, Josep M. y Albert Sangrà, Compiladores. 2000. *Aprender en la virtualidad*. Barcelona, España, Ed. Gedisa, Biblioteca de Educación, Nuevas Tecnologías.

- ECHEVERRÍA, Javier, 2000. "Educación y tecnologías telemáticas". Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 24.
- ECO, Umberto, 1977. *Como se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*. Ed. Gedisa, Barcelona, España.
- FAINHOLE, Beatriz. 1999. *La interactividad en la educación a distancia*. Ed. Paidós, Cuestiones de Educación.
- FERNÁNDEZ-COCA, Antonio. 1998. *Producción y diseño gráfico para la World Wide Web*. Paidós Papeles de Comunicación 20, Barcelona, España.
- FERRUZCA, Navarro Marco V. y Roberto A. García Madrid. *Taller servicio 24 horas*. Año 2/ Núm. 3/ 2000, "Receta de cocina para preperar textos en pantalla". Revista semestral de investigación. Grupo de investigación análisis y prospectiva del diseño. Departamento de investigación y conocimiento. Division de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- FLORES, Ochoa Rafael. 1999. *Evaluación pedagógica y cognición*. Ed. McGraw Hill, México.
- FOUCAULT, Michael. 1970. *El orden del discurso*. Fábula TusQuets Editores, Barcelona, España.
- GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs. *Principles of Instruccional Design*, Florida State University.
- - - - 1980. *La planificación de la enseñanza y sus principios*, Ed. Trillas, México.
- GAGNÉ, Robert M., 1965. *The Conditions of learning*, Holt, Rinehart and Winston Inc.
- GÁNDARA, Vázquez, Manuel. 2001. *Aspectos sociales de la interfaz con el usuario. Una aplicación en museos*. Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño, Línea de investigación: Nuevas Tecnologías. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, D.F.
- GARCÍA, Aretio Lorenzo. 2001. *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Ed. Ariel, Barcelona, España.
- GENEVIEVE, Jacquinet, 1a. ed. 1985. *La escuela frente a las pantallas*, Ed. AIQUE, Argentina.

- GUTIÉRREZ, M.L., et al., 1997. *Contra un diseño dependiente: un modelo para la autodeterminación nacional*. Colección Diseño: ruptura y alternativas, Ed. Edicol México.
- HERNÁNDEZ, Pedro. 1995. *Diseñar y enseñar*. Narcea Ediciones, Madrid, España.
- HERNÁNDEZ, Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio, 1998. *Metodología de la investigación*, Ed. McGraw-Hill, México.
- HEYERDAHL, Ernesto. Marzo de 1997. *Transformaciones del proceso de comunicación en la era de las nuevas tecnologías audiovisuales*. s.p.i.
- KEPES, Gyorgy Director y compilador, 1968. *La educación Visual*. México, D.F., Organización Editorial Novaro.
- LÓPEZ, Cano, José Luis. 1995. *Método e Hipótesis Científicos*. Ed. Trillas, México.
- LÓPEZ, Rodríguez, Juan Manuel. 1993. *Semiótica de la Comunicación Gráfica*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Bellas Artes y Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- MARTINELLO, Marian L. y Gillian E. Cook, 1a. ed. 2000. *Indagación interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje*. Ed. Gedisa, Biblioteca de Educación, Didáctica General, Barcelona, España, Organización Editorial Novaro.
- MOLES, Abraham y Claude Zeltmann. *La Comunicación. El entorno cultural del hombre*. s.p.i.
- NAJJAR, Lawrence J. 1996. "Multimedia Information and Learning". *Ji. Of educational Multimedia and Hypermedia*. 5 (2), 129-150. School of Psychology, Georgia Institute of Technology Atlanta, GA 30332-0170, USA.
- NIEVERGELT, Jay, Andrea Ventura y Hans Hinterberger. 1986. *Interactive Computer Programs for Education. Philosophy, Techniques and Examples*. Addison-Wesley Publishing Company, United States of America.
- NORMAN, Donald A. s/f. *La psicología de los objetos cotidianos*. s/l, Ed. Nerea.
- Notas sobre conferencia dictada por los Asesores en Tecnología Educativa y Capacitación ATEC el 2 de febrero del 2001.

- PARK, Woolf, Beverly and Wendy Hall. "Multimedia Pedagogues. Interactive Systems for Teaching and Learning". *Computer Innovative Technology for Computer, Professionals, Multimedia*, Volume 28, Number 5, May 1995. pp. 74-80.
- PÉREZ, Martínez, Ramon Alberto. 1991. *Metodología de la Investigación Científica* Ed. Trillas, México.
- PISCITELLI, Alejandro, 1995. *Ciberculturas en la era de las máquinas inteligentes*. Argentina, Ed. Paidós.
- POZO, Juan Ignacio, 1a. ed. 1989. *Teorías Cognitivas del aprendizaje*. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid, Ediciones Morata, Madrid, España.
- PRING, Roger, 1999. *www.type. Effective typographic design for the world wide web*, Series Consultant Alastair Campbell. Watson-Guptill Publications, New York.
- QUESADA, Castillo Rocío, 1991. *Guía para evaluar el aprendizaje teórico y práctico*. Ed. Limusa.
- ROSALES, Carlos. 1988. *Criterios para una evaluación formativa*. Madrid, España, Ed. Narcea.
- ROSENFELD, Louis y Peter Morville. 2000. *Arquitectura de la información*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, D.F.
- SACRISTÁN, J. Gimeno, 9a. ed. 1997. *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Madrid España, Ediciones Morata.
- SCHMELKES, Corina. 2001. *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. Ed. Oxford. México, D.F.
- SHNEIDERMAN, Ben. 1998. *Designing The User Interface: strategies for effective human-computer interaction*. The University of Maryland. Addison-Wesley, United States of America.
- STANLEY, Aronowitz; Martinsons, Barbara y Menser, Michael. *Tecnociencia y cibercultura la interrelación entre cultura, tecnología y ciencia*. Ed. Paidós, Colección Multimedia 7, España.
- STEFANOVICH, Ana. 2001. *Nota técnica del curso taller: La evaluación del aprendizaje*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- TAMAYO y Tamayo, Mario. 1992. *El proceso de la investigación científica*. Ed.

Limusa, México.

TECLA, A., F. Mortera y R. Edwards. 1999. *Educación a distancia orden y caos. Aspectos de la posmodernidad*. México, Ediciones Taller Abierto. Sociedad Cooperativa de Producción S.C.L.

TIFFIN, John y Lalita Rajasingham. 1997. *En busca de la clase virtual, la educación en la sociedad de la información*. Temas de Educación Paidós, Barcelona, España.

VAUGHAN, Tay. 1994. *Todo el poder de Multimedia*. México, Ed. McGraw-Hill.

WILDBUR, Peter y Michael Burke. 1998. *Infográfica. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.

WOOLFOLK, Anita E. 1996. *Psicología educativa*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México.

Fuentes consultadas en línea:

<http://www.vtco.com>

<http://www.sep.gob.mx.com>

<http://www.ai.mit.edu>.

<http://www.itesm.mx>

<http://www.open.ac.uk>

<http://www.ieev.uma.es>

<http://www.it.uc3m.es>

<http://www.ilce.edu.mx>

<http://www.uoc.es>

<http://www.oei.es/revista.htm>

<http://www.uned.es/catedraunesco-ead/>

<http://www.ittheory.com/gagenec.htm>

<http://www.udec.cl/clbustos/apsique/apre/gagne.html>

<http://www.monografias.com/trabajos/filoycienempi/filoycienempi.shtml>

<http://www.ericit.org/toc/ggnetoc.shtml>

<http://starfsfolk.khl.is/solrun/gagne.htm>

<http://www.ittheory.com/condit.htm>

<http://www.auburn.edu/academic/education/eflt/gagne.html>

<http://www.fau.edu/divdept/found/EDG6255/gagne.htm>

<http://www.useit.com/papers/webwriting/>>

<http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/coverpage.html>

<http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>

<http://www.edutools.info/course/links/detail.jsp?cat=11>

<http://www.cen-ltso.net/Users/main.aspx?bo=1>

<http://www.tele-ak.fh-furtwangen.de/>

http://www.qsmedia.es/elearning/elr_estandares.cfm

<http://hotpot.uvic.ca/>

http://www.open-universities.com/es/dl/dl_home.asp

<http://prometeo3.us.es/publico/es/quees/index.jsp?mn=1>

<http://www.upiicsa.ipn.mx/polilibros/inicio.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>

<http://www.moodle.org>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Claroline>

<http://www.claroline.net> (en inglés)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Dokeos>

<http://www.dokeos.com>

<http://www.ltdurango.edu.mx>

<http://www.apple.com/iwork/keynote>

<http://www.macromedia.com/>

<http://www.capella-mm.com>

<http://www.imaja.com>

<http://www.movieworks.com>

<http://www.norpath.com>

<http://www.pcww.com/index.html>

<http://www.playersoftware.com>

<http://office.microsoft.com/es-mx/FX010857973082.aspx>

<http://www.ourworld.compuserve.com/homepages/CrisFettig>

<http://www.sentfactor.com>

<http://www.totallyhip.com>

<http://www.a2zwaresolutions.com/wrdpzlr.htm>

<http://www.gnu.org/directory/education/online/AKFQuiz.html>

<http://www.aritest.com/>

<http://www.articulateglobal.com/>

<http://www.educared.net/Aprende/softwareEducativo/articulo.asp?id=1687&curr=1&grupo=4>

<http://www.elearnia.com/>

<http://www.xtec.es/recursos/clic/>

http://www.macromedia.com/resources/elearning/extensions/dw_ud/coursebuilder/

<http://www.plattecanyon.com/>

<http://espasoft.net/fichas/exatest.shtml>

<http://espasoft.net/fichas/exawin.shtml>

<http://www.xtec.es/~psanz/gueb/index.htm>

<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

<http://www.zipposoft.com/>

<http://www.tac-soft.com/mcsetup.exe>

<http://nuedream.com/nuequiz/>

<http://www.pedagogue.com/mainInterface.html>

<http://www.lacompu.com/downloads/descripcion.php?downloadID=1028>

<http://www.halfbakedsoftware.com/quandary/>

<http://www.questionmark.com/esp/perception/>

<http://www.cgi-bin.com/cgi-bin/jump2.cgi?ID=156>

<http://www.syntora.com/>

<http://www.xstreamsoftware.com/>

http://www.cervantes.es/seg_nivel/lect_ens/rayuela.htm

http://www.vccs.edu/vccsit/ITDE_Respondus.htm

<http://www.respondus.com/studymate/index.shtml>

<http://ttt.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

<http://ttt.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

<http://www.testalia.com/>

<http://www.cict.co.uk/>

<http://www.qarbon.com/>

<http://www.aula21.net/webquestions/>

<ftp://ftp.smartlite.info/public/en/webquizxp/trial15/wbqizxp.exe>

<http://www.openwindow.com/pages/educator.htm>

Para mayor información sobre los estilos de aprendizaje:

Honey-Alonso: <http://www.ice.deusto.es/guiaaprend/test0.htm>

Vark: <http://www.vark-learn.com/english/page.asp?p=booksoftware>

Honey: <http://www.peterhoney.com/ls80>

Depresbiteris, Léa. *La evaluación en la educación média técnico- profesional: la búsqueda de significado para los profesores y alumnos*. De:
<http://www.chilecalifica.cl/prc/n-0-conceitos.doc>

Mergel, Brenda. *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Universidad de Saskatchewan, Canadá. Mayo, 1998. De:
<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>

Yukabetsky, Gloria J. *La elaboración de un módulo instruccional*. Centro de Competencias de la Comunicación, Universidad de Puerto Rico en Humacao, 2003. De:
<http://cuhwww.upr.clu.edu/~ccc/modu.pdf>

La dirección del instituto alemán: Knowledge Media Research Center (KMRC) que organizó el International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning, July, 18.-19., 2002, Tübingen, Germany:

De donde se desprenden los artículos:

- BODEMER, Daniel and Rolf Plötzner. *Encouraging the active integration of information during learning with multiple and interactive representations*. KMRC, Germany.
- GUAN, Ying-Hua. *Reexamining the modality effect from the perspective of Baddeley's working memory model*. University of Bielefeld, Germany.
- RIEBER, Lloyd. *Supporting discovery-based learning with simulations*. University of Georgia, U.S.A.
- SCHWAN, Stephan. *Do it yourself? Interactive visualizations as cognitive tools*. University of Tübingen, Germany.
- SEUFERT, Tina. *Supporting coherence formation in learning from multiple representations*. University of Koblenz-Landau, Germany.
- SWELLER, John. *Visualization and instructional design*. University of New South Wales, Australia.

CD's MULTIMEDIA CONSULTADOS:

- . *Estudia y avanza. Exámenes de práctica para ingreso a educación media superior*. Libro de ejercicios. Incluye CD-ROM gratuito con preguntas de práctica. Material Compilado por: Profr. Mauricio Cortés y Dra. Alma Lidia Rosas. Proyecto Coordinado por: Profr. Mauricio Cortés. Ciudad de México, Marzo, 2003. Derechos reservados ORT de México I.A.P. Registro de obra en trámite No. Contiene 5 exámenes integrales de práctica, además amplios cuestionarios independientes por cada material:
 - Biología
 - Español
 - Física
 - Formación Cívica y Ética
 - Geografía
 - Habilidad Matemática
 - Habilidad Verbal

- Historia
- Matemáticas
- Química

- . *Juega con las ¡matemáticas!*, la forma más fácil y divertida de aprender matemáticas. Z Multimedia, España.
- . *Juega con las ¡ciencias!*, la forma más fácil y divertida de aprender las ciencias. Z Multimedia, España.
- . *Atlas del conocimiento*. Edumundo. México.
- . *Noemí y el piloto en el espacio*. Cuadro de juegos, material didáctico, sistema de evaluación, juego de memoria, orientación, deducción, observación, lingüísticos y musicales. Barcelona Multimedia. España.
- . *Grandes inventos. Ciencia, tecnología e historia de las cosas que nos rodean*. Desde 8 años, castellano. Unlimited.
- . *Gus goes to cybertown*, be a cyberbud. Modern Media Ventures. United States.
- . *Ready to red whit Pooh*. Disney Interactive. United States.
- . *Busy People of Hamsterland*. Editor's choice (cinco estrellas) PC Kids Magazine. Ages 3 & up, Spanish & English, Unlimited.
- . *Hercules*, Animated Story Book. Disney Interactive. United States.
- . *Ready for School, Toddler*. Fisher-Price. Davidson & Associates, Inc. United States.
- . *Ready for School, Kindergarten*. Fisher-Price. Knowledge Adventure. United States.
- . *JumpStart, Pre-K*. Knowledge Adventure. Davidson & Associates, Inc. United States.
- . *JumpStart, Kindergarten*. Knowledge Adventure. United States.
- . *JumpStart, 2nd. Grade*. Knowledge Adventure. United States.
- . *Just Grandma and Me*. Living Books a Random housel Brøderbund Company. United States.
- . *Little Monster at School*. Living Books a Random housel Brøderbund Company. United States.
- . *El Cuerpo Humano 3D*. Zeta Multimedia. España.
- . *Cómo funcionan las cosas*, David Macaulay. Zeta Multimedia. España.

Glosario

Accesibilidad se refiere a los problemas con los que se encuentran los usuarios de Internet debido a su condición física o perceptiva o a su lengua o cultura, que limita el uso de Internet.

Actitudes son disposiciones estables de las personas a pensar, sentir y actuar de cierta manera, cuyos indicadores pueden medirse en cierta escala.

Administrador es la persona encargada de gestionar los diferentes cursos que se realizan dentro de una plataforma, dar acceso a los tutores y permitir que estos autoricen el acceso de los alumnos.

Ambiente de aprendizaje es el entorno creado para la realización de cursos a través de Internet. En un ambiente de aprendizaje, el alumno puede acceder a determinados recursos, interactuar con tutores y compañeros, así como encontrar información sobre el curso.

Andragogía es la parte de las ciencias de la educación especializada en el estudio de técnicas y metodologías para el aprendizaje de personas adultas.

Aptitudes es la combinación de rasgos mentales, motivacionales y culturales que facilitan a un individuo el aprendizaje en determinada área de desempeño observable.

Aprendizaje Activo se refiere al proceso mediante el cual los alumnos se implican en la adquisición de nuevos conocimientos, y que puede incluir tomar decisiones, interactuar con otros alumnos dentro de un ambiente virtual.

Aprendizaje Autodirigido es el aprendizaje en el que el estudiante se organiza su propio aprendizaje. Él decide el momento, espacio y marca su propio ritmo de aprendizaje, pudiendo apoyarse en auxiliares didácticos propios o los proporcionados por la institución educativa.

Aprendizaje Basado en Problemas (APB) es un tipo de proceso de aprendizaje colaborativo en el que los alumnos, divididos en grupos definen y buscan información que conduzca a la resolución de un problema previamente discutido.

Aprendizaje Colaborativo es el aprendizaje generado del contacto con otros estudiantes y con el apoyo del tutor. El aprendizaje se desarrolla a través de la colaboración, discusión e intercambio de ideas entre los compañeros. Se basa en cinco principios: el aprendizaje es un proceso activo; depende de un contexto motivador; los alumnos son diversos; el aprendizaje es social; y el aprendizaje tiene aspectos afectivos y subjetivos.

Asincrónico es el proceso de comunicación o de aprendizaje donde la interacción se produce en distintos espacios de tiempo.

Aula Virtual entorno telemático que permite la impartición de acciones de e-learning. Normalmente, en un aula virtual, los alumnos tienen acceso al programa del curso, a los contenidos y a las actividades diseñadas por el profesor. Además, puede utilizar herramientas de interacción como foro de discusión, chat y correo electrónico.

Autodidacta es la persona que aprende por si misma.

Autoevaluación es la capacidad para valorar el trabajo, obras o actividades realizadas por uno mismo. Proceso por el que el alumno comprueba su nivel de conocimiento sobre una temática determinada. La autoevaluación supone el reconocimiento de las capacidades de los estudiantes para diagnosticar sus posibilidades respecto de la consecución de determinados objetivos, y la participación libre en los procesos correspondientes de aprendizaje.

Auxiliar Didáctico es el material que contiene información complementaria a la empleada por un tutor en un curso.

Avatar es la forma en que se introduce el usuario en el ciberespacio. Es un controlador gráfico, un personaje en píxeles o a veces solamente una descripción. El avatar, un pez, una fotografía, etc., es esencialmente un marcador de posición que representa el lugar en el que se encuentra el usuario en el mundo virtual.

Blending Learning es la modalidad formativa en la que se combina la formación presencial y la formación *on-line*.

Carga cognitiva es la cantidad de recursos mentales que requiere la realización de una tarea.

Chat es la comunicación simultánea entre dos o más personas a través de Internet.

Correo electrónico es la aplicación mediante la cual se pueden intercambiar mensajes con grupos de usuarios a través de la red.

Diseño instruccional es una metodología de planificación pedagógica, que sirve de referencia para producir una variedad de materiales educativos, atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje.

"Drag and drop" es un recurso que permite que los usuarios muevan objetos desde una parte de la pantalla hacia otra. A menudo se utiliza en ejercicios prácticos de *e-learning*.

Dominios del aprendizaje se refiere a las categorías del aprendizaje humano. Las tres grandes categorías son: cognoscitivo, afectivo y motor.

Educación a distancia es un método educativo en el que los estudiantes no necesitan asistir físicamente a ningún aula. Normalmente, se envía al estudiante por correo el material de estudio (textos escritos, videos, cintas de audio, *CD-Roms* y el devuelve los ejercicios resueltos. Hoy en día, se utiliza también el correo electrónico y otras posibilidades que ofrece internet. Al aprendizaje desarrollado con las nuevas tecnologías de la comunicación se le llama *e-learning*. En español se utiliza el término teleformación. En algunos casos, los estudiantes deben o pueden acudir a algunos despachos en determinadas ocasiones para recibir tutorías, o bien para realizar exámenes. Existe educación a distancia para cualquier nivel de estudios, pero lo más usual es que se imparta para estudios universitarios.

Una de la características atractivas de esta modalidad de estudios es su flexibilidad de horarios. El estudiante se organiza su período de estudio por sí mismo, lo cual requiere cierto grado de autodisciplina. Esta flexibilidad de horarios a veces es vulnerada por ciertos cursos que exigen participaciones online en horarios y/o espacios específicos.

e-learning es una combinación de contenidos y métodos de enseñanza presentados mediante elementos como palabras y gráficos en una computadora (que puede estar conectado a internet) que pretende crear conocimiento transferible y habilidades relacionadas con aprendizaje individual u organizativo.

Estándar son orientaciones y especificaciones que los diseñadores deben cumplir para asegurar la accesibilidad y la calidad de los productos de *e-learning*, así como para permitir su utilización en diferentes plataformas tecnológicas. Las Plataformas Tecnológicas ofrecen “ambientes de aprendizaje” ya diseñados e integrados. A ellos acceden los alumnos a través de una clave personal. Por ello, se trata de un espacio privado, dotado de las herramientas necesarias para aprender (comunicación, documentación, contenidos, interacción, etc.). Además, las Plataformas permiten hacer un mejor seguimiento del progreso de los alumnos.

Estilo de Aprendizaje es la manera típica y específica de organizar y procesar la información que tiene una persona. Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben, interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Estilos predominantes:

- a. Estilo Activo: Implicación activa y sin prejuicios en nuevas experiencias.
 - b. Estilo Reflexivo: Observación de las experiencias desde diversas perspectivas. Prioridad de la reflexión sobre la acción.
 - c. Estilo Teórico: Enfoque lógico de los problemas. Integración de la experiencia dentro de teorías complejas.
 - d. Estilo Pragmático: Experimentación y aplicación de las ideas.
- Cada uno de los cuatro estilos representa una preferencia específica a la hora de abordar el proceso de aprendizaje.
 - Cada persona desarrolla más algunas de estas fases. Tiene más predominancia en un estilo que en otro. No se tiene un solo estilo sino un perfil de aprendizaje.
 - Lo óptimo sería tener la máxima puntuación en los cuatro estilos. Significaría que se puede aprender en cualquier circunstancia.
 - Estilos y aptitudes no son sinónimos. La convergencia entre ambos favorece el éxito en el aprendizaje y en la consecución de objetivos vitales.
 - Los estilos de aprendizaje pueden variar a lo largo de la vida o en función de las tareas.
 - Más importante aún, los estilos de aprendizaje pueden ser enseñados, desarrollados y mejorados.

Estudiante remoto es aquel que se encuentra espacialmente distante, apartado, alejado.

Evaluación es la apreciación de los logros obtenidos a la luz de los planes u objetivos propuestos. La evaluación educativa se refiere al juicio sobre decisiones y desempeños educativos.

Evaluación formativa es un proceso continuo de medición de logros. El objetivo de este tipo de evaluación es el de mejorar la instrucción antes de que llegue a la etapa final.

Evaluación sumativa es un proceso de medición que se lleva a cabo cuando se ha implantado la versión final de la instrucción. En este tipo de evaluación se verifica la efectividad total de la instrucción y los hallazgos se utilizan para tomar una decisión final, tal como continuar con un proyecto educativo o comprar materiales instruccionales.

Evaluación según criterio en ésta se determina si un alumno alcanza el dominio de los conocimientos y destrezas planeados en la materia objeto de examen. Lo que interesa es juzgar si cada alumno cumple con los objetivos de aprendizaje de la unidad.

Evaluación según norma se evalúa el rendimiento de los estudiantes asignándoles una calificación a cada uno según la posición relativa respecto al rendimiento alcanzado por los compañeros de clase. Esta evaluación ordena y clasifica el nivel de rendimiento de los alumnos para luego calificar a cada uno en comparación con los demás.

Feed-back es la retroalimentación, reacciones o respuestas que manifiesta un tutor a un alumno respecto a la situación del alumno, lo que es tenido en cuenta por éste para cambiar.

Formación Presencial es también llamada formación tradicional y nos referimos a ella cuando las acciones formativas se desarrollan en un lugar determinado y cuenta con la presencia de tutores y alumnos.

Foro es el espacio disponible en Internet o Intranet donde los usuarios pueden enviar mensajes para ser leídos por todos los miembros que pertenezcan al mismo foro.

Hermenéutica significa interpretación, es el esfuerzo intelectual en la comprensión de un texto y/o en la interpretación de un texto en un contexto.

Heurística es el arte de inventar, descubrir. La heurística ha sido considerada como la ciencia de la investigación y la deducción, aplicada a una rama particular de la lógica.

Hipérbole intensifica el significado al máximo a través del incremento (o la disminución) exagerados del valor o de la fuerza. Se encarga de llevar más allá de los límites de la medida a los significados. La hipérbole conduce lo verosímil del mensaje hasta sus últimas consecuencias. Exageración o audacia retórica que consiste en subrayar lo que se dice al ponderarlo con clara intención de trascender lo verosímil, es decir, de rebasar hasta lo increíble.

Hipermedia es una extensión de hipertexto que incluye elementos de audio, video y gráficos.

Hipertexto texto dinámico que facilita la navegación de un punto a otro en un documento electrónico. Los elementos de un documento de hipertexto, como palabras, imágenes, se encuentran vinculados a elementos de otros documentos. Cuando se hace clic en una frase, la pantalla se recarga con una página de información que trata acerca de esa idea. Un método de codificar datos que permite a un usuario acceder a una base de información por medio de nodos.

El concepto de un sistema de información de hipertexto pudo haber aparecido por primera vez en “Como podemos suponer”, un ensayo escrito en 1945 por el ingeniero electrónico Vannevar Bush. Veinte años más tarde, Ted Nelson se zambulló en el sueño de dividir, escribir de forma no lineal y deletrear esta visión, en *Literary Machines*.

HTML Hyper Text Markup Language (HTML) es un lenguaje basado en el etiquetado. Con él se escriben las páginas a las que se accede a través de navegadores WWW.

HTTP Protocolo de transferencia de hipertexto: protocolo usado para indicar que un sitio de Internet es un sitio world wide web.

Inmersión es el efecto de engancharse completa y profundamente en la información. En otras palabras, lograr que el usuario se sumerja profundamente en el programa multimedia.

IA o Inteligencia Artificial es una de las partes de la informática. En ella se pretende un comportamiento del ordenador similar al que pudiese elaborar la mente humana. Aún siendo un proceso complejo, su base teórica es mas o menos simple, se basa en premisas y reglas que devuelven unos hechos mediante algoritmos, siendo el programa capaz de memorizar o aprender de los resultados. Se considera su creador a Alan M. Turing.

Interactividad significa la acción que ocurre entre el medio y una persona. Permite al usuario controlar el contenido y flujo de información. Las herramientas de desarrollo deben brindar uno o más niveles de interactividad:

- *Bifurcación simple* permite ir a otra sección de la producción de multimedia (por medio de una actividad como la opresión de una tecla, haciendo clic al ratón o al terminar un periodo de tiempo).
- *Bifurcación condicional* permite avanzar basándose en los resultados de una desición SI-ENTONCES (IF-THEN) o en eventos.
- Un *lenguaje estructurado* que permite lógicas de programación complejas, como los SI-ENTONCES (If-THEN), subrutinas, seguimiento de eventos y envío de mensajes entre los objetos y elementos.

Interfaz es como la “superficie de contacto” que une al usuario y a la computadora. En general, se le llama “interfaz con el usuario”, a la forma en que ocurre la interacción entre usuario y computadora. A diferencia de las “interfases” de hardware, empleadas por ejemplo para conectar una impresora a la computadora, la interfaz que “conecta” a la computadora con el usuario no es una tarjeta con chips, sino precisamente *la experiencia total de la interacción*. Es todo lo que el usuario ve, manipula, oye y hace cuando se comunica con la computadora y está con él.

Internet es una red de telecomunicaciones a la que están conectadas millones de personas, organismos y empresas de todo el mundo. Sin duda, es la herramienta multimedia más destacada. Herramienta de herramientas, porque ofrece multitud de aplicaciones y fuentes de información que facilitan el acceso del estudiante a utilidades que anteriormente hubiera sido, o bien imposible, o bien mucho más costoso.

Intranet es la red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP/IP. Puede tratarse de una red aislada, es decir, no conectada a Internet.

Libreto es un plan de producción para grabar televisión, radio y cine.

Link (*vínculo, vincular*) como sustantivo, un salto de hipertexto o conexión entre un archivo y otro archivo tangencial. Como verbo, atacar a los ordenadores desde una red.

Materiales objetos de apoyo a una experiencia instruccional, tal como libros, módulos, hojas sueltas, programados, discos compactos, discos flexibles, etc.

Medio es un canal de comunicación; se refiere a cualquier cosa que lleve información de una fuente a un receptor. Los cinco *medios* más importantes en la educación:

- Contacto directo humano
- Textos
- Audio
- Televisión
- Computación

Se puede hacer una distinción entre *medios* y *tecnología*: un solo *medio*, como la televisión, puede ser transmitido por las diferentes *tecnologías* de difusión: satélite, cable, videocassette, etcétera. Los medios se diferencian en su capacidad de manejar conocimiento concreto o abstracto. El conocimiento se conduce, principalmente, mediante el lenguaje. Aunque todos los medios pueden manejar el lenguaje, escrito o hablado, varían en su capacidad de representar el conocimiento concreto (ejemplos, demostraciones, etcétera).

Metáfora consiste en el acto de “trasladar” el significado de un sema (unidad mínima significativa) a otro, a condición de que tanto el sema original como el que le sustituye tengan rasgos comunes para poder subsistir uno en lugar del otro. Por ejemplo, metáfora es llamar león a un hombre valiente.

Módulo instruccional es un material didáctico que contiene todos los elementos que son necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del estudiante y sin el elemento presencial continuo del instructor o maestro.

Multimedia significa dos o más medios integrados a una aplicación, programa o experiencia de aprendizaje. Multimedia –la combinación de texto, gráficos y audio en un solo conjunto o presentación-, se convierte en *multimedia interactiva* cuando le da al usuario control sobre la información que ve y el orden en que la ve. Multimedia interactiva se convierte en *hipermedia* cuando su diseñador proporciona una estructura de elementos y grados a través del cual el usuario puede navegar e interactuar.

Cuando un proyecto de hipermedia incluye grandes cantidades de texto o contenido simbólico, sus elementos pueden vincularse para obtener una rápida recuperación electrónica de datos de la información asociada. Cuando las palabras se convierten en claves se tiene un *sistema de hipertexto*. El texto puede llamarse *hipertexto* porque las palabras, secciones e ideas están vinculadas, y el usuario puede navegar a través de él en forma no lineal, rápida e intuitivamente.

Navegación implica el paso aleatorio de un concepto a otro, como ocurre cuando se está consultando una enciclopedia, en la que el primer término buscado lleva a otros relacionados. Visita realizada por un usuario en un entorno web a las diferentes páginas por las que dicho entorno está compuesto. Esta navegación puede verse desde dos perspectivas diferentes: la del autor y la del lector. Por una parte, el autor intenta imponer uno o varios recorridos implícitos de su documento, de acuerdo con la intencionalidad que tiene. Por otra, el lector puede seguir este camino lógico o bien optar por otro definido por él mismo, ya sea viajando con un fin determinado o de forma errática.

Navegador en inglés, browser. Programa con el que se visualizan las páginas Web. Los más conocidos mundialmente son el Internet Explorer (Microsoft) y el Netscape Navigator (Netscape).

NTIC se denomina Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación al conjunto de avances tecnológicos que hacen posible nuevas metodologías como la Teleformación o los materiales multimedia.

Nodo es un bloque discreto de contenido, conectado a través de una serie de enlaces cuya selección provoca la inmediata recuperación de la información destino. Organiza una base de información contenida en un hipertexto.

On-line es la condición de estar conectado a una red electrónica.

Plataforma también llamado LMS. Respuesta tecnológica que facilita el desarrollo del aprendizaje distribuido a partir de información de muy diversa índole, utilizando los recursos de comunicación propios de Internet, al tiempo que soportan el aprendizaje colaborativo en cualquier lugar y en cualquier momento.

Realidad Virtual concepto con el que se conoce a una serie de tecnologías que pretenden reproducir la realidad mediante la utilización de computadoras y elementos añadidos. Es la simulación de un medio ambiente real o imaginario que se puede experimentar visualmente en tres dimensiones (alto, ancho y profundidad). La realidad virtual puede además proporcionar una experiencia interactiva de percepción táctil, sonora y de movimiento. La realidad virtual puede ser de dos tipos: *immersiva* y *no immersiva*. Los métodos inmersivos de realidad virtual con frecuencia se ligán a un ambiente tridimensional creado por una computadora, el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano. La realidad virtual no immersiva utiliza medios como el que actualmente ofrece Internet en el cual se puede interactuar en tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen sin la necesidad de dispositivos adicionales a la computadora.

Simulación es la aplicación altamente interactiva que permite al alumno diseñar o representar un escenario determinado. También pueden ser películas o demostraciones que enseñan al alumno cómo se realiza una determinada acción. Las simulaciones permiten al alumno practicar habilidades o acciones en un entorno sin riesgo.

Sincrónico es el proceso de aprendizaje o de comunicación en el que la información es recibida al instante en que se envía. Se realiza a través de métodos como el chat o la video conferencia.

Software es el conjunto de programas y aplicaciones que componen la parte virtual del ordenador.

Taxonomía es un término que procede del campo de las ciencias biológicas para expresar clasificación. Una taxonomía educativa, es la clasificación jerárquica de los niveles de desarrollo humano en un dominio determinado. B.S. Bloom y sus colaboradores han sido los principales defensores de la aplicación de los estudios taxonómicos al campo de las ciencias de la educación, con objeto de jerarquizar de algún modo los objetivos educativos.

Usuario es el término para designar a un navegante que accede a un servicio, contenido o página determinada por medio de una computadora. Conviene recordar que los usuarios son personas.

Videoconferencia es la reunión a distancia entre dos o más personas que pueden verse y escucharse entre sí a través de la red mediante aplicaciones específicas.

Web Documento en la World Wide Web que es visto a través de un navegador como Internet Explorer o Mozilla.

Website es el sitio web. Conjunto de páginas web que comparten un mismo tema e intención y que generalmente se encuentra en un sólo servidor, aunque esto no es forzoso.

Anexo

A continuación, se presenta una breve historia de la evaluación, que se considera relevante por proporcionar sus antecedentes directos y el impacto que tiene en nuestros días:

“En la década de los años 20, la evaluación era conocida como docimología, del griego dokimé, que significa una nota. Fue Pierón, un estudioso francés, quien creo la docimología que es la ciencia del estudio sistemático de los exámenes, en particular de los sistemas de atribución de notas y de los comportamientos de los examinadores y examinados. Además de difundirse por Francia, la docimología llegó a países como Portugal y Estados Unidos.

En los E.U.A el conocido estudioso, Horace Mann fue quien creó, en el siglo XX, un sistema de tests, que tenían por objetivo sustituir los exámenes orales por los escritos, para que la evaluación fuera más objetiva.

Después de algún tiempo, la evaluación en los Estados Unidos estaba tan relacionada con la idea de examen que fueron creadas asociaciones y comités para el desarrollo de tests estandarizados. Así, en las primeras décadas del siglo XX, la mayor parte de las actividades de evaluación estaban asociadas a la aplicación de tests lo que hizo que tuviese un carácter predominantemente instrumental.

Tyler, a su vez, fue quien produjo un gran impacto en la literatura referida a la evaluación al proponer actividades como escalas de actitud, cuestionarios, observaciones y otras formas de coleccionar evidencias sobre los desempeños de los estudiantes al tratar de alcanzar los objetivos de la enseñanza.

Para él, la evaluación no era simplemente un sinónimo de aplicación de tests escritos. Al mismo tiempo que los consideraba muy útiles, toda vez que permitían determinar habilidades importantes de los alumnos, Tyler defendía la idea de que había además, otras maneras de evaluar el alcance de los objetivos, principalmente relacionadas con actitudes, prácticas y interacciones sociales. Tyler también propuso las tres variables que deben ser consideradas en un proceso de evaluación: el estudiante, la sociedad y el área de contenidos a ser desarrollada. A pesar de lo innovador que resultó para la época, el punto de vista de Tyler pecaba por considerar a la evaluación como una actividad final del alcance de objetivos, sin relacionarla a un proceso continuo y sistemático.

Después de Tyler, Benjamín Bloom planteó el aprendizaje para el dominio, o sea la concepción de que toda persona aprende, siempre que se respete su ritmo propio. Bloom creó taxonomías de enseñanza: una para el dominio cognitivo y otra para el dominio afectivo.

Muchos otros estudiosos han entregado sus opiniones sobre evaluación: Mager, Gagné, Glaser, Pophan sin embargo, no revisaremos en esta oportunidad sus planteamientos. Lo importante es señalar que en la actualidad la evaluación está siendo percibida como una forma de perfeccionar los sistemas de enseñanza y

sobre todo, los desempeños de los alumnos y su capacidad de desarrollar una autoevaluación y una metacognición. Es decir plantea que el estudiante puede perfeccionar su conducta por ejemplo, si tiene conciencia de sus formas de pensar y recibe orientación sobre cómo hacerlo.”¹¹⁹

Y de aquí en adelante, un extracto del trabajo realizado por BESNAINOU, Ruth, *et al*,¹²⁰ donde se presentan distintas formas de interacción, muchas de las cuales permiten una gran riqueza pedagógica sin sobrecargar excesivamente el trabajo de preparación.

Las informaciones verbales

Definición

Son los nombres, los hechos básicos, etc. que constituyen nuestro conocimiento del mundo.

Ejemplo

La batalla de Marigan tuvo lugar en 1515.

Muchos consideran que la EAO¹²¹ no debe ser empleada para este tipo de adquisiciones, que en estos casos un manual cumple perfectamente la función y es más barato. La adquisición de informaciones verbales no nos parece la mejor aplicación de la EAO; sin embargo, no vemos tampoco las razones para descartarla a priori. En primer lugar, porque no necesariamente un libro es más barato que un didactical. Además, porque la EAO proporciona, en mayor medida que el manual, la posibilidad de comprobar fácilmente los conocimientos. En la adquisición de informaciones de este tipo, no se trata más que de memorización. Por tanto, nada más adecuado a estos casos, en nuestra opinión, que los ejercicios programados clásicos.

Requisitos previos

Conocimiento del lenguaje utilizado para formularlos. Sólo se memoriza lo que tiene sentido.

Puntos clave

¹¹⁹ Depresbiteris, Léa. *La evaluación en la educación média técnico- profesional: la búsqueda de significado para los profesores y alumnos*. De: <http://www.chilecalifica.cl/prc/n-0-conceitos.doc>

¹²⁰ BESNAINO., *loc. cit.*

¹²¹ EAO, es la Enseñanza Asistida por Ordenador.

La presentación de un hecho o de una información verbal se adquiere con mayor facilidad cuando se expone en el interior de un contexto que sea significativo para el alumno.

Ello le permite integrar la nueva información en el seno de un esquema más amplio, en el que toma sentido. Sin embargo, el esquema ya debe estar presente en la memoria del que aprende, pues en caso contrario el propio esquema sería un objeto de aprendizaje.

Resultados que se esperan

El alumno sabrá enunciar lo que ha aprendido en forma de proposición. La prueba de dominio deberá por tanto permitir ese enunciado.

Las discriminaciones

Definición

Discriminar consiste en ser capaz de distinguir la diferencia entre dos o más estímulos (visuales, auditivos, etc.). Este aprendizaje puede ser eventualmente muy complejo si los estímulos a diferenciar son numerosos y/o se encuentran muy próximos.

Ejemplos

- aprender a distinguir las consonantes de las vocales;
- diferenciar los signos del morse;
- establecer las diferencias entre las formas jurídicas de las sociedades comerciales;
- diferenciar un concepto abstracto de un concepto concreto.

Requisitos previos

Capacidad de percibir las diferencias en cuestión. (Distinguir fonéticamente la T y la D será difícil en presencia de ciertas dificultades auditivas.)

Puntos clave

El aprendizaje incidirá sobre criterios pertinentes de la diferenciación. Si se desea que un niño distinga bien una moneda de un valor determinado de otra de un valor distinto, no hay que detenerse en el detalle del diseño de las dos monedas sino en sus diferencias de color, de grosor, etc., que son los elementos a través de los cuales se efectúa realmente la discriminación cuando se utilizan esas monedas.

Resultados que se esperan

El alumno sabrá distinguir objetos, letras, etc., pero no necesariamente sabrá nombrarlos. Por tanto, la prueba de dominio del tema tratará de esa diferenciación y no del reconocimiento de uno de esos estímulos aislado, por ejemplo.

Los conceptos

El aprendizaje de los conceptos ha sido objeto de numerosas investigaciones durante los últimos años. Se distinguen dos recorridos pedagógicos diferentes según se trate de enseñar conceptos abstractos o conceptos concretos.

Sin embargo, independientemente de la naturaleza del concepto, lo importante es que el alumno domine perfectamente el grado de generalización posible de lo que le ha sido transmitido. En otras palabras, es preciso que distinga muy claramente lo que está incluido de lo que está excluido del concepto. Esto significa, entre otras cosas, que los mejores ejemplos para conducir el aprendizaje no son en absoluto los que mejor «se adaptan» al concepto en cuestión, sino por el contrario los que permiten comprobar sus límites.

Un análisis muy riguroso de los conceptos que deben ser aprendidos es, por lo tanto, una condición previa de toda planificación de la secuencia de enseñanza.

Examinemos ahora los recorridos pedagógicos que son específicos de cada uno de estos dos tipos de concepto.

Los conceptos concretos

Definición

Clases de cualidades de objetos o de acontecimientos. El concepto concreto reenvía a una clase de objetos reales, perceptibles.

Ejemplos

El color azul, el concepto de pez, el concepto de estrella...

Requisitos previos

Percepción de los elementos constitutivos de la representación del concepto.

Puntos clave

Se trata de clases de objetos reales. Por lo tanto, el trabajo del conceptista consistirá en mostrar un número suficiente de ejemplos adaptados (en el sentido de este término definido más arriba). Este trabajo sobre los límites del concepto será el que permitirá que el alumno domine la noción de clase, sin la cual no puede haber adquisición de conceptos, sino simple conocimiento de hechos.

Se empleará un número importante de ejemplos «limitados», y sobre ellos se preguntará al alumno. En este caso, deberá ser ampliamente explotada la posibilidad de «mostrar» que ofrece el ordenador.

Resultados que se esperan

El alumno será capaz de identificar la clase del concepto en cuestión a través de ejemplos particulares. En el didactical se podrá pedir al alumno que identifique un representante de la clase del concepto en medio de otros objetos muy cercanos.

La prueba de dominio debe, por tanto, proporcionar la ocasión para que se efectúe esa identificación. Además, debe efectuarse sobre ejemplos limitados que por sí solos permitirán comprobar si el concepto ha sido adquirido con precisión. La dificultad en la progresión permitirá que el enseñante mida seguidamente ese grado de precisión.

Hay que tratar, sobre todo, de situar al alumno en una situación que sea nueva para él. En efecto, si en esta prueba se utilizan situaciones idénticas a las que se emplearon en la secuencia de enseñanza, se corre el peligro de no comprobar más que la capacidad de memorización del alumno y no la adquisición del concepto en cuestión.

Nota: R.M. Gagné señala a este respecto que el conocimiento de la clase a la que pertenece el concepto no es un elemento esencial del aprendizaje. Por ejemplo, un estudiante puede contestar «pentágono» si se le pregunta el nombre de una figura de cinco lados sin ser capaz de identificar un pentágono si se le presenta entre otras figuras diversas. Y esa última capacidad es la que constituye el verdadero conocimiento del concepto. Aprender el nombre de una cosa se relaciona con la adquisición de informaciones verbales examinadas precedentemente y no con el aprendizaje de conceptos, que supone la aptitud de identificar discriminando y generalizando (noción de clase).

Los conceptos abstractos

Definición

Representación mental, general y abstracta de un objeto.

Estos conceptos se expresan mediante definiciones clásicas o símbolos matemáticos. Contrariamente a los precedentes, no pueden ser mostrados.

Un análisis muy detallado de las relaciones entre los conceptos simples que constituyen la definición estará en la base de la secuencia de enseñanza.

Ejemplos

- la dictadura,

- la geografía,
- la duración,
- el valor de cambio.

Requisitos Previos

La definición de un concepto abstracto suele estar constituida por conceptos más simples, cuyo conocimiento debe ser verificado.

Así, en el caso de la dictadura, cuya definición es: «Régimen político caracterizado por el ejercicio sin control del poder político absoluto y soberano por el ejecutivo, tanto si es personal como colegiado» (Larousse), el concepto no puede ser comprendido si las nociones de poder absoluto, ejecutivo, etc. no están asimiladas. Comprobar la adquisición de estos conceptos simples no significa, como suele ocurrir, proceder a su enumeración, sino verificar realmente que sean conocidos.

Puntos clave

Proporcionar al alumno la posibilidad de formar un máximo de eslabones entre el concepto nuevo y los conocimientos anteriores. En este punto es donde resulta indispensable el conocimiento de la población objetivo, pues sólo se podrán determinar los puntos, o el punto, de anclaje de la nueva capacidad.

Estas relaciones pueden ser:

Conceptos	otros conceptos
	objetos concretos
	acciones

Hay que dar al alumno la posibilidad de imaginar situaciones en las que el concepto será útil. Ahí reside el verdadero trabajo del conceptista. Cuanto más se cuide esta etapa, con mayor profundidad se efectuará la comprensión.

Resultados que se esperan

El conocimiento de la definición de un concepto no puede ser considerada como la prueba de que se ha adquirido ese concepto.

El alumno deberá mostrar o demostrar que sabe cómo utilizar el concepto.

La prueba de dominio debe, por tanto, referirse a sus capacidades. Habrá que presentar al alumno situaciones totalmente nuevas, sin lo cual, también en este caso, se corre el peligro de no verificar más que la memorización de hechos hallados durante la secuencia de enseñanza.

Las reglas: adquisición / aplicación

Definición

Una regla es una «capacidad» aprendida que permite realizar alguna cosa por medio de símbolos.

Este objetivo de realización la distingue de los conceptos abstractos tratados precedentemente.

Ejemplos

$S = l \times l$. El conocimiento de esta regla permitirá calcular la superficie de un cuadrado.

Capital = nominal de la acción x número de acciones. El conocimiento de esta regla permitirá calcular el montante de un capital.

Requisitos previos

Identificación de los conceptos implicados en la formulación de esta regla.

Puntos clave

Es esencial garantizar la transferencia del aprendizaje haciendo que se manipule la regla en contextos variados. El alumno adquiere así su dominio independientemente de la situación en la que la ha descubierto. Por lo tanto, será más apto para utilizarla en las situaciones nuevas en las que la necesite.

Resultados que se esperan

El alumno deberá demostrar mediante ejemplos que sabe aplicar esta regla (y, por supuesto, no sólo que sabe formularla).

La resolución de problemas

Definición

La situación de resolución de problemas se caracteriza del siguiente modo:

- el alumno se enfrenta a una situación con la que nunca antes se había encontrado;
- producirá un algoritmo de resolución utilizando o combinando las reglas simples adquiridas anteriormente.

Requisitos previos

Las reglas subordinadas necesarias para resolver el problema.

Puntos clave

Dar al alumno la oportunidad de aplicar estrategias de descubrimiento, entre otras:

- 1) Formular la naturaleza del problema que debe resolver.
- 2) Identificar muy claramente lo que son los «datos».
- 3) Analizar lo que «falta» para encontrar la solución, lo que conduce a...
- 4) Formular subobjetivos que deben ser alcanzados.
- 5) Revisar los subobjetivos en caso de fracaso.

En resumen, atraer la atención del alumno hacia el método de resolución más que hacia el resultado.

Resultados que se esperan

El alumno será capaz:

- 1) De explicar la solución que ha desarrollado.
- 2) De demostrar la estrategia que ha ideado en situaciones diferentes a la del descubrimiento. Aquí es esencial esta noción de transferencia.

Las estrategias cognoscitivas (o de aprendizaje)

Se trata de operaciones mentales complejas que ayudan al que aprende a percibir, almacenar, retener y encontrar de nuevo conocimientos o resultados.

Se distinguen de los aprendizajes precedentes en que no están ligadas a un conocimiento específico. Por el contrario, apuntan a instalar habilidades mentales generalizables que permitan aumentar la facilidad de aprendizaje y mejorar su calidad. Se les designa a veces con la expresión «técnicas para aprender a aprender». Estas estrategias son muy diversas y operan a diferentes niveles.

Aquí nos contentaremos con hablar de las que nos parece que son relativamente fáciles de integrar en los didacticales.

Estas «técnicas para aprender a aprender» son las siguientes:

- Incitar al alumno a que relacione sistemáticamente todo nuevo aprendizaje con sus conocimientos anteriores.
- Hacer que genere preguntas sobre ese aprendizaje.
- Hacer que reformule.
- Hacer que construya imágenes mentales y analogías.
- Hacer que analice el material nuevo.

- Incitarle a que tome notas (cuadros sinópticos, por ejemplo, que obligan a jerarquizar informaciones y conceptos, y a descubrir los lazos que los relacionan).
- Hacer que tome conciencia de que es parte interesada en su aprendizaje, que puede hacerlo más profundo y más eficaz.

Por supuesto, todo esto no es fácilmente comprobable en EAO. Por otra parte, cuando se crea una imagen mental a partir de un concepto abstracto, por ejemplo, no hay respuestas «buenas» ni «malas» y, por lo tanto, no se puede juzgar nada. Pero ello no es razón para que se excluyan estas actividades. Lo esencial es que el alumno aprenda a conocerlas y a manipularlas.

Ciertos autores no dudan en ver, en la ayuda al desarrollo de las estrategias cognitivas, la verdadera «nueva tecnología educativa».

En un mundo en el que los conocimientos evolucionan con tanta rapidez, ofrecer a los individuos la posibilidad de apropiarse rápida y eficazmente de las nuevas capacidades es en efecto, probablemente, un objetivo pedagógico prioritario.

Elegir y organizar las actividades de los alumnos es una etapa de la concepción. Elegir las formas de interacción es la etapa siguiente. Veamos cómo se articulan ambas.

La organización de la Interacción

La noción de forma de Interacción

Designa la manera de plantear las preguntas al alumno. Es iniciativa del ciclo: actividad mental de quien aprende, introducción de su respuesta en la máquina y envío de un comentario pedagógico por el software.

Su importancia radica en que es la base de la actividad del alumno.

Como toda base, da lugar a procesos y fija los puntos de referencia, pero no los controla en su totalidad. Es completamente diferente de los procesos que pone en juego, y eso sigue siendo verdadero, incluso para las más sofisticadas, por lo que debe dejarse de lado cualquier dogmatismo en favor o en contra de los tipos de interacción.

Otra de las razones de su importancia consiste en que induce la modalidad de la respuesta esperada y, por tanto, el modo de tratamiento de la respuesta por el autor y por el software. A través de ella se codifica la relación hombre/máquina durante la interacción pedagógica: este tipo de relación exige una definición precisa de las especificaciones a diferencia de una relación de persona a persona. De ahí la necesidad de dominar la «regla del juego» propia de cada forma de interacción.

La forma de interacción es, pues, el tercer polo del triángulo:

Los tres polos del triángulo pedagógico

1.er polo

objetivo pedagógico

2.o polo

La prueba a superar
que demuestra que se ha
alcanzado el objetivo

3.er polo

Forma de interacción
soporte de la actividad del
alumno durante la prueba

La forma de interacción no debe, por lo tanto, ser confundida con la prueba a superar, de la que no es más que el soporte. De ahí su principio esencial: permitir que la prueba a superar se traduzca lo más fielmente posible para no traicionar el objetivo deseado.

Ilustremos mediante un ejemplo en forma de cuadro:

Formas de interacción

Los tres polos	Ejemplo	A evitar
1) Objetivo pedagógico	El ejemplo deberá diferenciar entre X e Y	-----
2) Prueba que debe ser superada para evaluar que se ha alcanzado el objetivo	Prueba de discriminación; es decir, actividad de diferenciación que debe ser efectuada por el alumno	Prueba de identificación simple de X e Y
3) Forma de interacción elegida para basar la prueba	P.O.M. o pregunta abierta sobre la diferencia a establecer	Pregunta “verdadero/falso” o pregunta abierta acerca de una operación de identificación

Varias formas de interacción pueden utilizarse como base de una misma prueba. Lo importante no es tanto la forma en sí misma como la manera en que permite que la prueba propuesta convalide realmente el objetivo. El soporte vale por su función: mediante su forma, desencadenar un tipo de operación mental en el alumno.

También esta consideración debe excluir cualquier dogmatismo en la materia: en determinados casos, una pregunta abierta o una situación pueden resultar más pobres que una simple pregunta de opción múltiple si la prueba que formaliza induce a operaciones mentales más pobres. Lo esencial es la pertinencia de la prueba que se propone; ¿desarrolla o no desarrolla la inteligencia y la imaginación del alumno? A continuación viene la pregunta: ¿qué forma de interacción permitirá efectuar mejor esta prueba?

Así que el interrogante sobre la forma que deba utilizarse para la interacción se planteará en segundo lugar, una vez estén claramente fijadas las actividades intelectuales que se desea provocar en el alumno. Sin embargo, esta cuestión no deja de ser clave para el autor del didactical, que debe de buscar la forma de interacción más adecuada, ya que el alumno descubre la prueba que debe superar y comunica su respuesta a través de ella.

Tipología de las formas de interacción pedagógica

Construyamos el algoritmo de clasificación de estas formas. Nuestra tipología presenta algunas diferencias con respecto a las propuestas por otros autores.

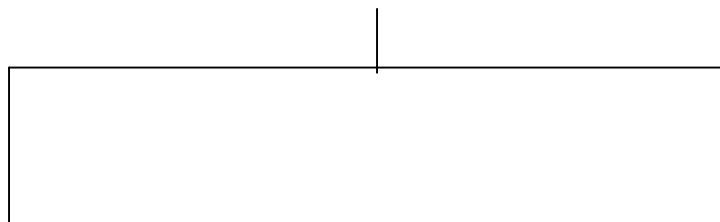
Partamos de la situación más habitual del alumno ante la pantalla: en todos los casos tiene que introducir datos después de haber efectuado las operaciones necesarias para responder a la solicitud de la máquina.

Hay dos posibilidades:

1. Los datos introducidos llaman a un comentario pedagógico de la máquina, que juzga el valor de esos datos con respecto a una norma establecida. Estos datos son llamados «respuestas» (exactas, falsas, incompletas, o con alguna parte falsa ...). La situación es la de una interacción con evaluación normativa de los datos introducidos por el alumno. Es la situación llamada «de tutoría». Denominemos a este tipo «formas de interacción con juicio de respuesta»
2. Los datos introducidos no llaman a un juicio normativo, sino que son tratados por la máquina, la cual, a partir de ellos, ejecuta diversos cálculos de acuerdo con un modelo previamente programado y somete al alumno el resultado de esos cálculos. Sucede tal o cual cosa como consecuencia de esos datos, y es el alumno quien extrae las conclusiones al observar los resultados proporcionados por el ordenador. Aquí, los datos introducidos no son respuestas, sino órdenes dadas a la máquina para que calcule sus consecuencias a partir de una situación inicial descrita por el autor. Este segundo gran tipo de interacción se denomina «simulación». Una simulación es la ejecución de un modelo. Así:

Interacción con juicio de respuesta y simulación

**¿Existe un juicio normativo de los datos
entrados por el alumno?**





El bloque de la derecha da lugar a subdivisiones complementarias. En efecto, la respuesta introducida puede:

- haber sido elegida dentro del conjunto de respuestas dadas (al menos una de las cuales es exacta),
- o haber sido producida por el alumno.

La producción de la respuesta puede ser:

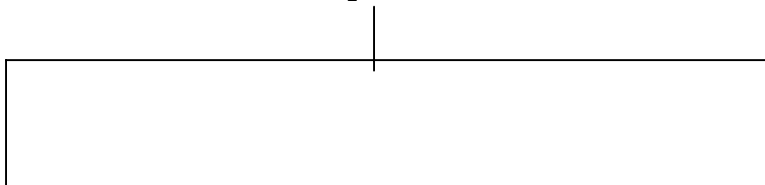
- abierta: el alumno produce la respuesta exacta sin que le hayan sido dados los términos,
- o por correlación: la respuesta exacta no ha sido dada y consiste en esa correlación justa que debe ser establecida, pero los términos de la correlación están dados (las propuestas o elementos a relacionar). Este tipo de interacción se denomina «pregunta de correlación» o «pregunta de emparejamiento» o de «elección cruzada» (aunque no se trate de una forma electiva, y explicaremos más sobre el tema). Es decir:

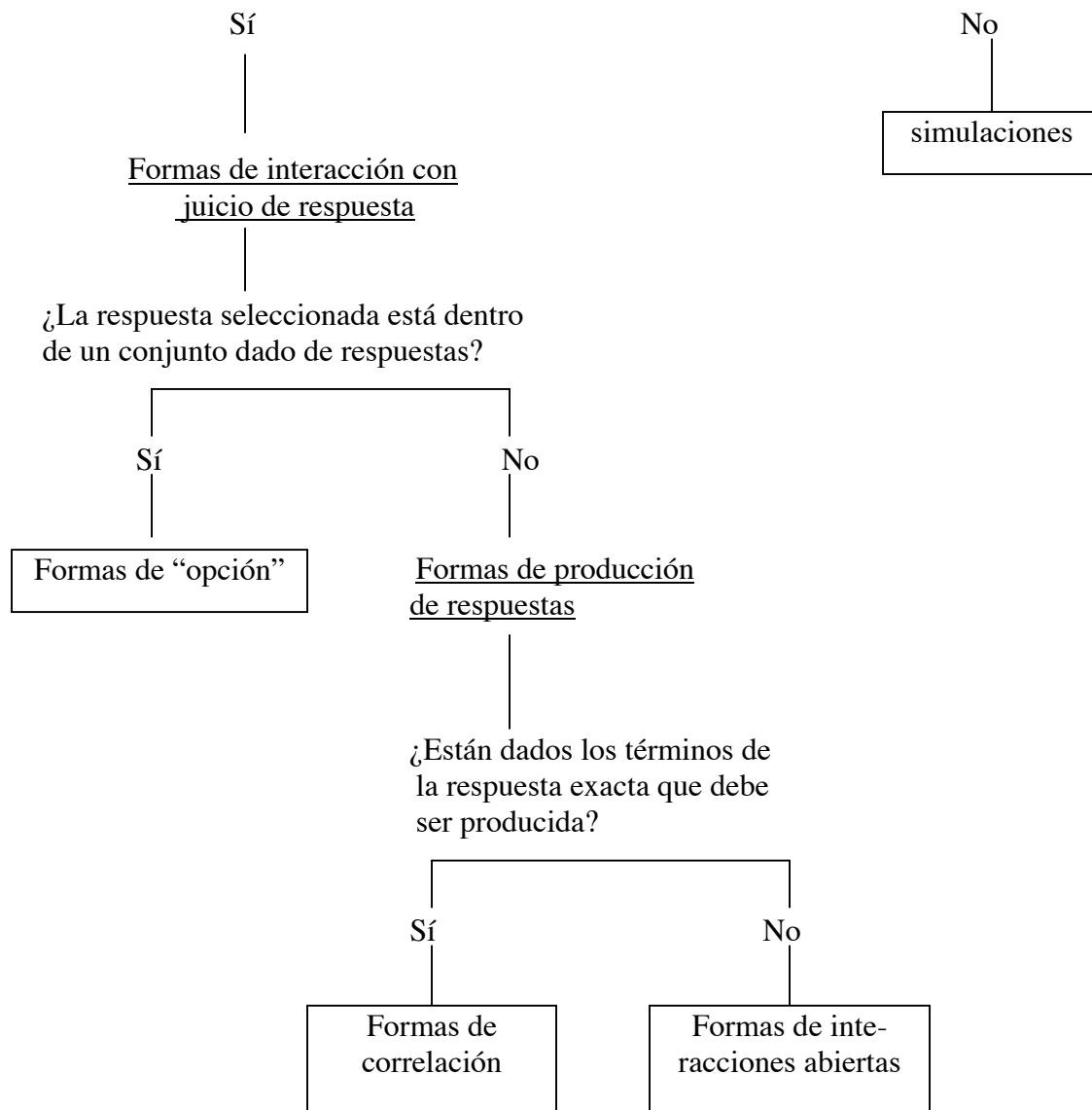
El cuadro que sigue explica por qué clasificamos la pregunta «de correlación» (o «de emparejamiento»), entre las formas de respuestas «producidas» y no «elegidas», como

Comparación de las formas de interacción con juicio de respuesta

Formas de interacción	Qué se da al alumno	La respuesta	Qué hace el alumno
ELECCIÓN	La respuesta que debe ser identificada como exacta (una u otra de las posibilidades que se exponen)	Es al menos una de las propuestas que se exponen como respuestas posibles	Elige la “respuesta buena” entre un conjunto de respuestas dadas
CORRELACIÓN	Las proposiciones (o términos de la respuesta que debe ser hallada) que deben ser puestas en relación a diferencia de la POM, la respuesta exacta no es una u otra de las propuestas).	Es la correlación exacta que debe establecer, y no una propuesta o la otra. Si esta correlación no está expuesta, ha de producirse.	Produce la respuesta exacta correlacionando las propuestas dadas, que son los términos de la respuesta.
ABIERTA	Ni la propia respuesta ni los términos que la componen, sino sólo los datos iniciales a partir de los cuales el alumno reflexiona.	Propuestas que deben ser producidas y/o relaciones entre ellas.	Produce enteramente la respuesta esperada sin que se le proporcionen los términos.

Algoritmo de clasificación
¿Existe un juicio normativo de los datos
entrados por el alumno?





hacen la mayor parte de los autores.

O sea:

Llamemos a, b, c... a las proposiciones (o palabras, o esquemas o figuras) y RE a la respuesta exacta:

En la forma de elección:

RE = a y/o b y/o c...

se dan a, b, c...

En la forma de correlación:

RE = relación x que debe ser
producida entre a y/o b y/o c...

x no está dada, sólo se dan los
términos a, b... de la respuesta

En la forma abierta:

RE = proposición y/o relación
que debe ser producida

La respuesta exacta esperada
no se da, y no aparecen ni a, ni
b, ni c, ni x.

Examen de las principales formas de interacción

Las formas de elección

Veamos las principales formas de elección, y para cada una de ellas:

- a) su definición,
- b) un ejemplo,
- c) su interés pedagógico, si ha lugar,
- d) las precauciones que deben tomarse.

Características

El alumno selecciona una o varias proposiciones a partir de un criterio propuesto por el autor. En consecuencia, el alumno no tiene que imaginar o que construir él mismo la respuesta esperada o las respuestas esperadas, sino que las elige de un conjunto dado. Puede ocurrir que descubra respuestas en las que ni siquiera había pensado, y su papel consiste así en discernir cuáles son exactas. La operación mental favorecida por estas formas de elección es la discriminación (o discernimiento), que supone más que la identificación.

Por otra parte, el alumno no tiene que escribir la respuesta pues lo que señala una o varias opciones ya formuladas en la pantalla. 'Sin embargo, debe leerlas atentamente, con lo que ejercita sus facultades de atención y de observación

Formas de elección

Operaciones que se requiere que efectúe el alumno	Modalidad de la respuesta
Identificación, discriminación	Designación de la respuesta o de las

y a veces resolución del problema.	respuestas esperadas dentro de un abanico de respuestas que se proponen.
------------------------------------	--

La pregunta de opción única

a) Definición

Se le somete al alumno una única proposición, y debe elegir entre dos valores exclusivos, que son *Verdadero* o *Falso* o *Sí* o *No*.

La pregunta de opción única

Si la propuesta es	La respuesta esperada es
Una afirmativa	Verdadero o Falso
Una interrogativa	Sí o No

b) Ejemplos

Observe el esquema en la pantalla: el aprendiz de electricista afirma que la corriente pasará de A a B. Escriba Verdadero o Falso.

Observe el esquema en la pantalla: ¿pasa la corriente eléctrica de A a B? Escriba Sí o No.

c) Interés pedagógico

Esta pregunta provoca una operación de identificación, de discriminación simple (entre dos valores por una única oposición). Pero puede exigir un trabajo de observación o de reflexión anterior a la elección pedida. Puede ser el caso del ejemplo citado, que adquiere así un valor pedagógico que a menudo se le niega.

Sin embargo, en razón del carácter elemental de la operación de selección en este tipo de preguntas, se aconseja limitar su uso. Esta forma de interacción puede ser oportuna en los casos siguientes (lista no exhaustiva):

- para permitir un descanso a la atención y al esfuerzo entre dos series de interacciones más complejas,
- para comprobar la memorización de conocimientos puntuales necesarios para la resolución de un problema posterior,
- para ayudar al alumno a observar un esquema complejo, para evaluar el nivel de conocimientos adquiridos en un campo determinado: en este caso, el autor plantea gran número de preguntas de opción única sucesivas que «cubren» el conjunto de los temas de la materia evaluada.

La validez de la prueba aumenta con el número de preguntas y la variedad de temas abordados.

d) *Precauciones que deben adoptarse*

Debido a que se trata de elegir entre dos valores Verdadero o Falso excluyentes, la pregunta debe contener una o varias afirmaciones que posean el mismo valor.

Evitar, por ejemplo:

«Los colores de la bandera francesa son el rojo, el blanco y el azul, mientras que los de la bandera alemana son el negro, el verde y el amarillo. ¿Verdadero o Falso?»

Una parte de la afirmación es verdadera, y la otra es falsa. Hay excesiva ambigüedad para contestar fácilmente.

Sería mejor:

«Los Colores de la bandera francesa son el azul, el blanco y el rojo. ¿Verdadero o Falso?»

«Los colores de la bandera alemana son el negro, el verde y el amarillo. ¿Verdadero o Falso?»

La pregunta de opción múltiple (PEM)

a) *Definición*

Un conjunto de diversas proposiciones que se someten al alumno como otras tantas respuestas posibles a una solicitud. El alumno elige la respuesta verdadera, o las verdaderas, entre esas proposiciones. La probabilidad de contestar al azar disminuye conforme aumenta el número de proposiciones a elegir para cada respuesta.

b) *Ejemplos:*

1.o POM utilizada para una prueba de memoria:

Felipe de Orleáns fue rey:

1) durante la Restauración (1814-1830);

2) durante la monarquía de Julio (1830-1848);

3) durante la guerra de los 7 años (1756-1763).

Teclea la cifra correspondiente a la respuesta.

Se trata de un test de memoria; sin embargo:

- no está excluido el razonamiento (relación entre la filiación Orleáns y los períodos propuestos),
- una de las opciones permitirá comprobar el dominio de los grandes períodos cronológicos: por ejemplo, el de los Borbones, anteriores a la familia de Orleáns (la 3).

2.o POM utilizado para una prueba de discriminación:

«Se trata necesariamente de un escrutinio de lista»

Según tú, esta afirmación se aplica:

- 1) al escrutinio mayoritario,,*
- 2) al escrutinio proporcional*

Teclea la cifra correspondiente a tu respuesta.

Sí el alumno «ha comprendido» la diferencia entre los dos modos de escrutinio, su respuesta será la acertada.

3.o POM utilizado para una prueba de resolución de un problema:

«Dados tres cedros cuyas edades son 100 años la del primero, 200 años la del segundo y 300 años la del tercero, ¿cuándo la suma de las edades del primero y el tercero igualará el doble de la edad del segundo?»

Elige entre estas tres soluciones:

$$1) (100+t) + (400+t) = 2 (200+t).$$

$$500+2t = 400+2t,$$

$$\text{de donde: } 500 = 400$$

Respuesta: jamás la suma de las edades del primer y el tercer cedros podrá alcanzar el doble de la edad del segundo.

$$2) 100+400+t = 2 \times 200$$

$$500+t = 400$$

$$t = 400-500 = - 100$$

Respuesta: la suma de las edades del primer y el tercer cedros pudo igualarla del segundo hace 1 00 años.

3) Ninguna de esas soluciones.

Teclea la cifra correspondiente a tu respuesta.

Para hallar la solución, el alumno debe:

- discriminar la solución que plantea correctamente el problema;
- efectuar los cálculos para asegurar su respuesta y resolver así el problema planteado.

Pueden imaginarse otro tipo de ejemplos. La finalidad, en este caso, consiste en mostrar que una misma forma de interacción puede corresponder a diferentes pruebas, a diversas naturalezas de operaciones a efectuar por el alumno. Por su forma, la POM se adapta bien a las operaciones de discriminación, pero sin exclusividad en ningún sentido. Existen correspondencias privilegiadas entre formas de interacción y tipos de pruebas, de actividades en juego, pero estas correspondencias no deben convertirse en corsés para el autor. Sin embargo, son puntos de referencias, defensas.

c) Interés pedagógico

La POM puede desarrollar la aptitud de diferenciación (operación de discriminación), e incluso en ciertos casos puede ayudar a resolver un problema, siempre que la elección no haya sido hecha al azar.

Volvemos a lo que se decía en la introducción de este manual, que se aconseja no utilizar la POM sistemáticamente porque existe el peligro de que el alumno caiga en la monotonía, y esta forma de interacción tiene sus límites en lo referente a operaciones mentales complejas.

Puede ser oportuno recurrir a la POM (lista no exhaustiva):

- para preparar al alumno a resolver un problema (diferencias entre los nociones necesarias para la resolución),
- para hacer que se adquiera el dominio de un concepto (por diferencia con otros conceptos),
- para comprobar el nivel de conocimientos adquirido.
- para tratar las confusiones que a menudo se cometen a propósito de determinadas nociones importantes (proponiéndolas en el abanico de elección de la POM para comentarlas en el *feed-back* pedagógico).

d) Precauciones que deben tomarse

1. Las opciones propuestas para una POM deben corresponder en su totalidad a elecciones plausibles. Si algunas son absurdas, la prueba superada no demostrará que se haya alcanzado el objetivo, sino sólo la capacidad del alumno de discernir entre lo absurdo y lo posible. «Absurdo» quiere decir aquí: que no guarda ninguna relación con aquello de lo que se trata, que no corresponde a ningún error que se comete habitualmente).

2. Puesto que el alumno elige la respuesta correcta entre un abanico de posibilidades dadas, es preciso que la proposición (o el esquema, o la figura...) a elegir sea exacta y sin discusión posible.

Las formas de correlación. Características

El alumno produce por sí mismo la respuesta que se espera correlacionando los términos que le vienen dados (proposiciones, figuras, palabras ...). La respuesta exacta es la correlación justa que debe ser establecida, correlación que no viene dada como tal.

La forma de correlación, o pregunta de emparejamiento, pertenece a la familia de las formas de producción de respuestas.

Para ilustrar este tipo de interacción, presentamos la pregunta de emparejamiento o de «elección cruzada», que llamaremos «pregunta de correlación».

Este tipo de preguntas no ha sido objetos de tantos debates como la POM. Clasificada, erróneamente a nuestro entender, en las formas de selección, ha sido menospreciada, cuando se trata de una herramienta magnífica para el autor de didácticas.

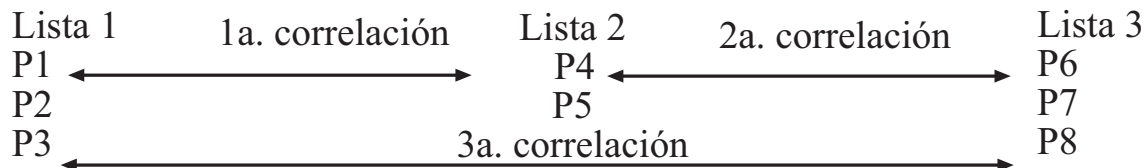
La pregunta de correlación

a) Definición

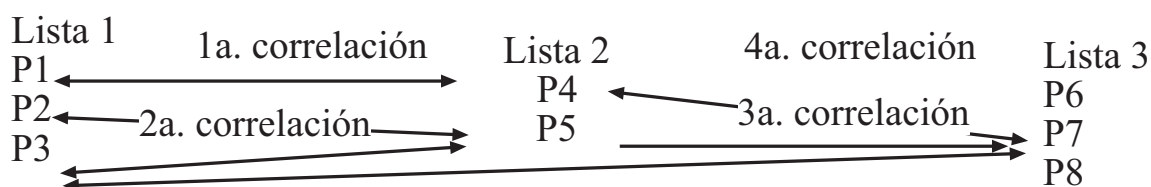
Se someten al alumno al menos dos conjuntos (o listas) de proposiciones, o cifras, o palabras, o figuras, etc. El alumno debe efectuar la correspondencia entre una o varias proposiciones de una lista con una o varias de las demás listas.

Una proposición de una lista puede corresponder a sólo una de una lista diferente -con lo que se trata de una correlación simple-, o bien a varias proposiciones de una o varias listas diferentes -con lo que se trata de correlación compleja.

Correlación simple



Correlación compleja



La presentación formal de este tipo de pregunta puede ser muy variada y dar lugar a gran número de combinaciones.

b) Ejemplos

1º. Ejemplo de correlación simple:

«Asocia a cada género la declinación correcta tecleando el número del género y la letra correspondiente.»

Género	Dativo singular
1 Neutro	d) der
2 Femenino	e) dem
3 Masculino	f) dem

Se observa que la posibilidad de responder al azar es claramente menor que en las formas de elección.

2o. Ejemplo de correlación compleja:

«Asocia a cada género las declinaciones correspondientes tecleando las tres letras correspondientes.»

Género	Artículo		Declinación
a) neutro	d) die	h) dem	k) actzsativo
b) femenino	e) das	i) dessen	l) dativo
c) masculino	f) den	j) deren	m) qenitivo plural
	g) der		

Aquí, la prueba permite juzgar aún mejor el dominio adquirido por el alumno (no sólo en lo que respecta a la aplicación exacta de las reglas, sino también a la estructuración mental correspondiente).

3o. Ejemplo de presentación matricial (cuadro simple o complejo):

«Clasifica las cuentas en el activo o en el pasivo colocando una cruz en la casilla correspondiente.»

Cuentas	ACTIVO	PASIVO
Resultado neto Stocks Crédito a clientes Bancos etc.		

c) *Interés pedagógico*

Buscar las correlaciones exactas es, por naturaleza, una actividad de reflexión que desarrolla la aptitud de diferenciar y/o de sintetizar.

La multiplicidad de combinaciones y de modos de presentación posibles (cuadros, listas de proposiciones, esquemas, figuras, etc.) permite una gran variedad de interacciones, con lo que se evita la monotonía.

La pregunta de correlación permite comprobar el nivel de estructuración mental adquirido por el alumno con respecto al tema de que se trate (en particular, la versión compleja, en el segundo ejemplo).

Existe una gran ventaja al utilizar la EAO (aunque también en este caso sin dogmatismos inútiles), porque une la riqueza pedagógica con la relativa facilidad de tratamiento por el autor y el programador, caso que no se da, por ejemplo, con las formas abiertas en la que la respuesta que se espera es una frase.

d) *Precauciones específicas*

1. Indicar con precisión al alumno las modalidades de su respuesta (la consigna), dada la superior complejidad de la introducción de datos en este tipo de interacción (¿qué es lo que debe ser correlacionado y con qué?).

2. Cuando hay varias listas, es bueno que al menos en una de ellas haya menos elementos a relacionar que en las demás para dificultar aún más las respuestas al azar.

3. El autor debe asegurarse de que las correlaciones a efectuar sean exactas, sin discusión posible.

4. Hay que evitar sobrecargar la pantalla y debe limitarse el número de listas y de términos en el interior de esas listas.

Las formas abiertas. Características

El alumno produce por sí mismo la respuesta que se espera. A diferencia de la forma anterior, no se dan los términos de la respuesta.

El estado cognoscitivo del alumno con respecto al tema tratado no queda pues modificado por la pregunta, a diferencia por ejemplo de la POM, que sugiere alternativas posibles, o de la pregunta de correlación, que da los términos que deben emparejarse. El alumno, vivirá la situación de manera diferente: sin apoyos y sin sugerencias, corre mayores riesgos al responder, se desvela y sólo cuenta con sus propios recursos. La pregunta abierta «inquieta» más.

La introducción de la respuesta supone el previo dominio del vocabulario o de los recursos gráficos necesarios para la interacción en curso.

Formas abiertas

Operaciones requeridas del alumno	Modalidad de la respuesta
Cualquier operación posible, desde la simple memorización, identificación, etc., hasta la resolución de problemas. Observación de los datos.	Producción de respuestas escritas, gráficas o numéricas.

Distinguimos dos formas principales de interacciones abiertas:

- la forma «mensaje a completar o a modificar»
- la forma «abierta»

El mensaje a completar o a modificar

a) Definición

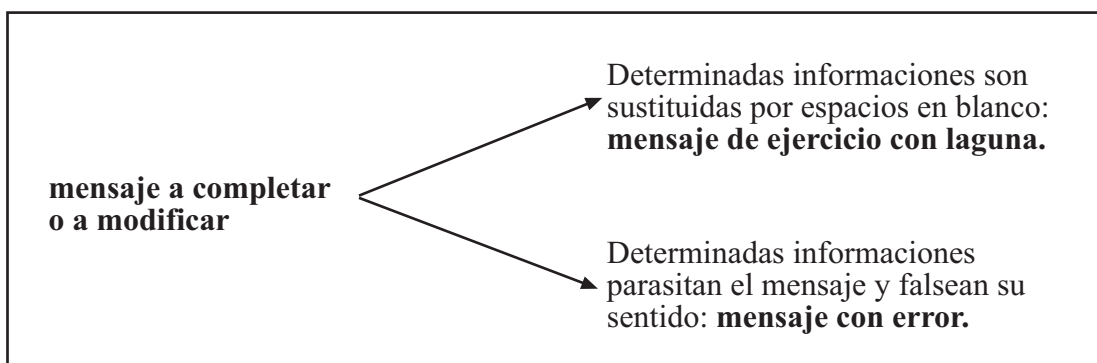
Un mensaje (conjunto de informaciones que tiene un sentido) se somete al alumno.

1. Cuando el mensaje está incompleto (faltan palabras, figuras, informaciones ...), se habla de mensaje o ejercicio con lagunas.

Éste no se limita únicamente al clásico «ejercicio con vacíos», sino que puede incitar a que el alumno efectúe operaciones intelectuales complejas.

2. Cuando el mensaje comporta informaciones que falsean voluntariamente su sentido, se habla de mensaje con errores. El alumno debe encontrar esos errores.

Mensajes con lagunas y con error



b) Ejemplos

Primer ejemplo:

«El inventor de la máquina de vapor se llama... »
(Ejercicio con laguna)

Segundo ejemplo:

«Yo canté, tú.... él cantó. »

Completa esa conjugación del verbo cantar
(Ejercicio con laguna)

Tercer ejemplo:

«Cuando un país devalúa su moneda, el precio de los productos importados tiende a...,
mientras que el precio de los productos

exportados tiende a ... »

*Completa las zonas de puntos
(Ejercicio con lagunas)*

Cuarto ejemplo:

«Un país que devalúa su moneda ve que (os países con moneda más fuerte exportan más fácilmente sus productos a ese país. »

Si crees que debes cambiar una palabra de este texto, escribe la palabra que sustituirías. En caso contrario teclea «Continuar».

(Mensaje con error)

c) Interés pedagógico

El mensaje con lagunas puede servir como soporte para desencadenar operaciones mentales simples (ejercicios de memoria, por ejemplo) o complejas (razonamiento lógico, síntesis, estructuración mental...).

Apela a las facultades de observación y de imaginación, y supone que se poseen aptitudes para la expresión escrita o gráfica.

Al igual que la pregunta de correlación, esta forma de interacción ofrece la doble ventaja de su gran riqueza pedagógica y de una relativa simplicidad en el tratamiento de la respuesta por el autor del programa.

d) Precauciones específicas

Dado que el alumno es quien produce la respuesta, es preciso que la consigna sobre la naturaleza el mensaje que se espera sea suficientemente precisa.

Tomemos el primer ejemplo. Si el autor escribe: «El que inventó la máquina de vapor ... », corre el peligro de provocar la respuesta: «... estuvo en el origen de la primera revolución industrial». Por lo tanto, es preciso indicar que la respuesta que se espera es un nombre.

La Pregunta abierta en EAO

a) Definición

Se trata de una solicitud a la que el alumno contesta produciendo totalmente su respuesta sin que le sean dados los términos de la misma, como en el caso de la pregunta de correlación, y sin que esa respuesta se inscriba en un mensaje preestablecido cuyo sentido debe restituirse, como en el caso del mensaje a modificar o a completar.

En resumen, es la pregunta que todos conocemos desde siempre en la relación pedagógica clásica.

Sin embargo, en EAO la relación no es clásica, y de ahí derivan los problemas que plantea ese tema. Así, deben distinguirse dos casos:

1. O bien se trata de una pregunta que busca una respuesta de estructura elemental (de una a tres palabras) y/o con sintaxis simple (sujeto, verbo y complemento), y que prevee un número de respuestas alternativas a la respuesta exacta que sean fácilmente controlables por el autor (palabras o signos gráficos).

2. O bien se trata de una pregunta que busca una respuesta en una frase larga y/o con sintaxis compleja, que autoriza gran número de respuestas alternativas, por ejemplo:

«Lee el texto que -sigue y escribe como máximo en cinco líneas la idea Principal que contiene. »

o bien:

«¿Cuál es la diferencia entre una acción y una obligación?»

Por nuestra parte, creemos que el segundo caso no es materia de la EAO, y ello por dos razones principales:

1. El tiempo de concepción es demasiado amplio y es demasiado escasa la posibilidad de que la respuesta del alumno sea reconocida. Es frustrante para el alumno que, después de teclear –con mayor o menor dificultad- una respuesta compleja exacta, el software acabe no reconociéndola.

2. Este tipo de pregunta «hace como si» la máquina fuera inteligente y pudiera «comprender» las frases completas, cuando en realidad no es así en absoluto, al menos por el momento. En realidad, esto perturba al usuario, que se pregunta: «¿Cómo debo contestar para tener una oportunidad de ser comprendido por la máquina?», lo que falsea la situación. La vocación de la informática pedagógica no consiste en hacer más duros los imperativos que gravan el aprendizaje.

En EAO, por tanto, sólo es válido el primer tipo de pregunta abierta. La EAO, como toda técnica pedagógica, tiene sus limitaciones.

b) Ejemplos

Primer ejemplo: «¿Cuál es el nombre del inventor de la máquina de vapor?»

Segundo ejemplo: «Escribe el resultado de la siguiente expresión:

$$[2(2x-2y)+2(x+y)] \times (2x-2y).$$

Tercer ejemplo: «Escribe la fórmula química del agua.»

Cuarto ejemplo: «Traduce al inglés la siguiente frase:

Hace tres días que espero ese mensaje de Londres.»

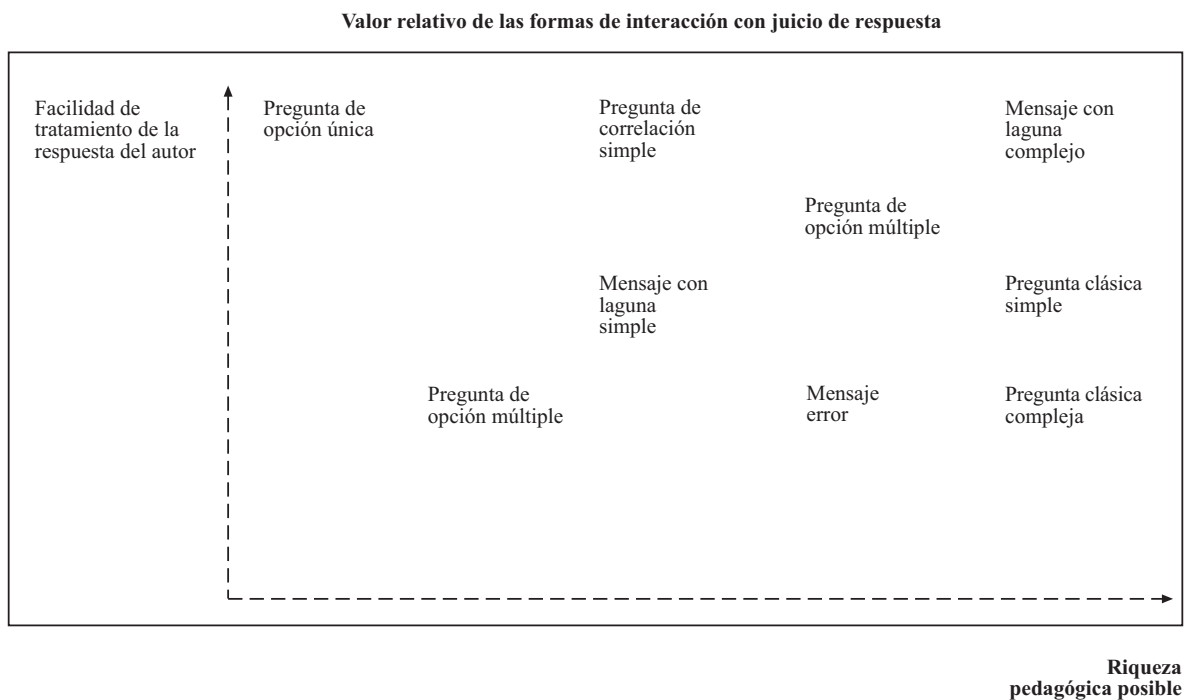
Aquí, la respuesta que se espera es evidentemente más compleja que una frase de dos o tres palabras, pero el contexto (traducción a otra lengua) permite que el autor controle fácilmente el campo de las respuestas posibles.

Quinto ejemplo: «Calcula la superficie del polígono que he trazado a la izquierda de la pantalla.

Escribe el resultado. Te inscribo los datos a la derecha.»

c) Interés pedagógico

De la simple identificación a la resolución de problemas, el abanico de las posibilidades pedagógicas de la pregunta abierta es muy amplio.



La respuesta abierta exige un atento trabajo de previsión de respuestas, en particular para tratar las expresiones o los sinónimos de la respuesta exacta, y para reconocer y comentar las respuestas erróneas.

d) *Precauciones específicas*

Hay que asegurarse de que el conjunto de respuestas alternativas a la esperada puede ser controlado por el autor y el programador. En caso contrario, hay que tratar de utilizar otra forma de interacción (ejercicios con laguna, por ejemplo).

Las formas de simulación. Características generales

La simulación propone un modelo de la realidad y lo reproduce. Una simulación es, pues, la ejecución de un modelo. En cualquier caso, ese sentido es el que hemos elegido y al que nos hemos mantenido fieles.

Como señala F. Demaizière, «El término simulación se ha valorado tanto que se ha llegado a querer poner o ver simulación en todas partes. Durante unas jornadas sobre EAO, incluso he escuchado que alguien hablaba de simulación para referirse al empleo de una película o de un videodisco acoplado al ordenador. Si esto fuera así, cada vez que encendiéramos nuestra radio o nuestro televisor haríamos una simulación de encontrarnos en la sala de conciertos o en el desierto de Arizona, y la palabra simplemente ya no guardaría ninguna relación con su empleo de origen en EAO. »¹²²

Para que signifique alguna cosa, nos limitaremos al sentido indicado anteriormente.

Ante la pantalla, el alumno, en respuesta a una solicitud, introduce los datos a partir de los cuales la máquina ejecuta cálculos de acuerdo con el modelo que subyace en la simulación. A continuación expone los resultados y muestra cómo los datos introducidos modifican la situación descrita en la solicitud. Ver tabla página siguiente.

No es la ausencia de referencia normativa lo que distingue la simulación de la forma de tutoría; en efecto, puede observarse que el modelo subyacente constituye realmente una norma.

¹²² Cita de los autores: F. Demaizière: *Enseignement assisté par ordinateur*. Editions Ophrys, 1986

Valor relativo de las formas de interacción con juicio de respuesta

Formas \ Fase	Solicitud máquina	Respuestas del alumno	Tratamiento máquina	Papel del alumno
De juicio de respuesta	Pregunta con la respuesta a juzgar	Introduce una respuesta que debe ser juzgada.	Analiza y juzga de modo normativo. La máquina exhibe el valor de la respuesta y envía un comentario pedagógico.	Compara la respuesta que le ha dado la máquina con la suya y analiza la diferencia para aprender
Simulación	Descriptivo con parámetros de una situación que debe hacerse evolucionar y llamada de datos que deben ser introducidos.	Introduce unos datos que no son juzgados, sino que son órdenes que se le dan a la máquina para que ejecute cálculos.	Ejecuta el modelo y calcula las consecuencias de los datos introducidos por el alumno sobre la situación descrita en la solicitud.	Observa las modificaciones de la situación para juzgar por sí mismo los valores de los datos introducidos o para reconstruir el modelo que subyace en la simulación.

Es más el papel desempeñado por el alumno en la relación pedagógica. Durante la simulación, experimenta, manipula los datos y aprende mediante la observación y el descubrimiento. Percibe intuitivamente las relaciones entre los parámetros de la situación.

En EAO, se encuentran generalmente dos formas de simulación:

1. La «verdadera simulación»; es decir, la ejecución de un modelo (habitualmente matemático).
2. La forma «cambios de estado o de situación», o «seudosimulación», utilizada cuando la realidad estudiada no puede ser objeto de una reducción cuantitativa (por ejemplo, comportamientos psicológicos), pero da lugar a un modelo explicativo (conjunto de reglas o leyes articuladas entre sí y que dan cuenta de la modificación de un estado o de una situación).

Presentamos la simulación designando estas dos formas a la vez. Finalmente, puede tratarse de una macrosimulación (numerosos parámetros gestionados por el modelo) o de una microsimulación (ver ejemplos).

Presentación

a) Definición

Hay que recordar que se trata de la ejecución de un modelo.

La simulación pedagógica marca el objetivo de favorecer el aprendizaje inductivo mediante la observación y la manipulación de la estructura subyacente a una realidad dada.

Sin embargo, no permite garantizar el resultado por sí misma. El autor también puede introducir secuencias pedagógicas de tutoría para favorecer el razonamiento inductivo.

Generalmente es más reductora de la realidad que una simulación sin vocación pedagógica (gestionar demasiados parámetros desconcertaría al alumno).

b) *Ejemplos:*

Primer ejemplo (muy esquemático):

«Usted es el ministro de economía de un país que sufre una fuerte inflación desde hace X años. Éste es el valor de los principales indicadores económicos del país:

-PNB	...	Inversión de...
-Importaciones	...	Masa monetaria
-Exportaciones	...	etc..

Usted sólo puede actuar sobre dos variables:
la tasa de crédito, que actualmente es de..., y la fiscalidad.»

El alumno debe introducir proposiciones de tasa de crédito y de tasa de fiscalidad.

El programa modifica la situación inicial (el valor de los indicadores y la tasa de inflación) como consecuencia de los datos introducidos. El alumno sigue hasta que logra estabilizar la tasa de inflación.

Segundo ejemplo (un «cambio de estado,, muy esquemático):
«Acaba usted de ser nombrado jefe de servicio en la empresa X.

Su director le comunica las consignas
y le pide que las respete:

- consigna 1...
- consigna 2...

Pocas semanas después, el empleado Y le plantea un problema profesional (p.). Usted tiene diferentes posibilidades de reacción:

- posibilidad 1...
- posibilidad 2...

El alumno introduce en la máquina la posibilidad elegida y el ordenador muestra las consecuencias de esa decisión sobre las relaciones entre el jefe de servicio y el director.

Tercer ejemplo (microsimulación):

«La sociedad X obtiene unos beneficios de 1.000 MP. Usted es el accionista mayoritario y decide el porcentaje que distribuirá este año. Indíqueme el porcentaje que retendrá y yo le diré cómo su decisión modifica el balance. A continuación examinaremos conjuntamente las razones de esa modificación. »

c) Interés pedagógico

El alumno aprende por experimentación: el valor pedagógico del «error» es mayor que en modo de tutoría, y la actividad de investigación personal, más importante.

Además del conjunto de operaciones mentales citadas anteriormente, la simulación desarrolla la autonomía del alumno y lo coloca en la situación de un experimentador que tantea sin tener a su disposición a un maestro que lo guíe.

La simulación puede ser utilizada tanto para permitir descubrimientos como para evaluar los conocimientos adquiridos.

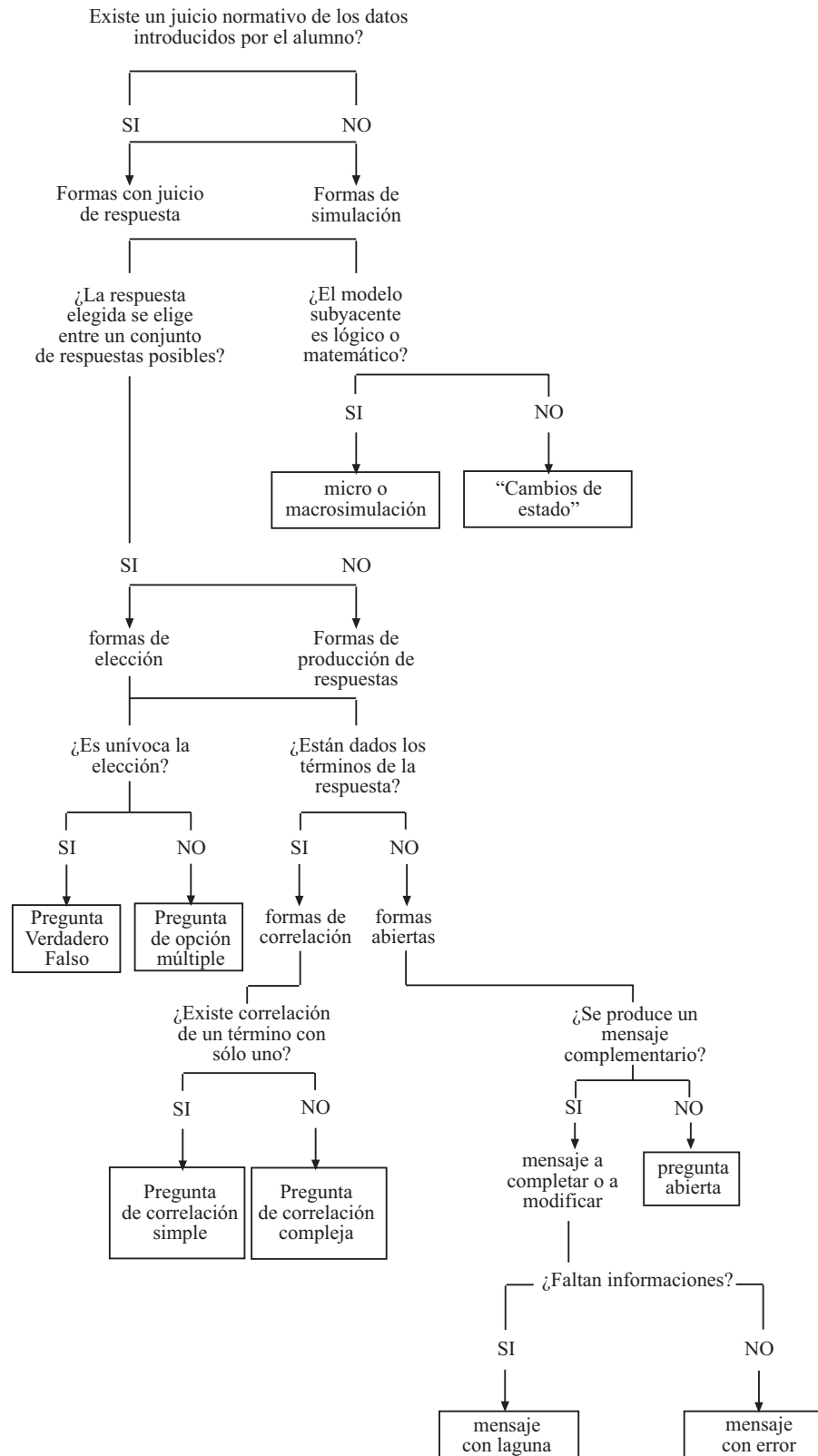
Finalmente, permite una aproximación global inmediata a la situación tratada (se gestionan varios parámetros a la vez).

d) Precauciones específicas

El modelo que subyace en la representación debe ser explicitado en un momento dado del aprendizaje -ya que un modelo siempre puede ser discutido-: es una cuestión de deontología. La simulación no puede hacer creer que «las cosas funcionan así obligatoriamente».

Hay que limitar los parámetros a gestionar para no «ahogar» al alumno.

**“Algoritmo de clasificación de las formas usuales
de interacción pedagógica en EAO”**



Conclusión

Demasiados didacticales se limitan a encadenar preguntas Verdadero/Falso o preguntas de opción múltiple.

Nuestro objetivo consistía en demostrar que el autor puede al menos disponer de una decena de formas de interacción, la mitad de las cuales permite una gran riqueza pedagógica sin sobrecargar excesivamente el trabajo de preparación, en particular:

- las formas de correlación;
- las microsimulaciones;
- los ejercicios con lagunas;
- los mensajes con error;
- las preguntas clásicas simples.

IARENE

IARENE
TOVAR



Manual para el diseño de la
autoevaluación de usuarios de
sistemas multimedia educativos

Diseño de la portada:

D.C.G. Hugo A. Carmona Maldonado

Diseño Editorial:

D.C.G. Iarene Tovar Romero

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo

Marzo 2006

CONTENIDO

Introducción	3
Capítulo 1	7
1.1 ¿Qué, a quién, cuándo y cómo evaluar?	7
1.1.1 ¿Qué evaluar?	7
1.1.2 ¿Quién evalúa?	9
1.1.3 ¿Cuándo evaluar?	9
1.1.4 ¿Cómo evaluar?	10
1.2 La evaluación y la elección del software	12
1.3 Tipos de evaluación	20
1.3.1 Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa	21
1.3.2 Evaluación cuantitativa-evaluación cualitativa	22
1.3.3 Evaluación criterial o evaluación personalizada	22
1.3.4 Autoevaluación	23
1.3.5 Ubicación tempoespacial de las pruebas de autoevaluación: evaluación a distancia	23
1.3.6 Pruebas de evaluación en enseñanza a distancia: ejercicios de autoevaluación	24
1.4 Reglas generales para la redacción de reactivos de una prueba de autoevaluación	26
1.4.1 Consideración de los objetivos	26
1.4.2 Proceso mental que se pretende evaluar	26
1.4.3 Enunciado de los cuestionamientos	30
1.4.4 Tiempo concedido al usuario para responder	30
1.4.5 Univocidad de la pregunta	30
1.4.6 Instrucciones para cumplimentar la prueba	31
1.4.7 Precauciones en pruebas objetivas	31
1.4.8 Diversificar la dificultad de la prueba	32
1.4.9 La información a los interesados	32

1.5 Tipología de los instrumentos tradicionales	
de evaluación del aprendizaje	42
1.5.1 Pruebas tipo ensayo y pruebas tipo objetivo	44
1.5.2 Caracterización y principios orientadores	44
1.5.3 Reglas generales para la redacción	
de reactivos de una prueba	47
1.5.4 Diseño de pruebas tipo ensayo	47
1.5.5 Reglas para la redacción de reactivos	
objetivos de una prueba	48
1.5.6 Reglas para la redacción de reactivos	
falso-verdadero (respuesta alterna)	49
1.5.7 Reglas para la redacción de reactivos	
de respuesta corta-completar	51
1.5.8 Reglas para la redacción de reactivos	
de elección múltiple	53
1.5.9 Reglas para la redacción de reactivos	
de apareamiento	58
1.5.10 Calidad de los instrumentos de evaluación	60
1.5.11 Lineamientos para el incremento de la	
confiabilidad y la validez de las pruebas	61
Capítulo 2	63
2.1 El diseño instruccional y el legado de Gagné	63
2.2 Sobre la elección de medios para la autoevaluación	
en los sistemas multimedia	66
2.3 La lectura en pantalla.....	80
2.4 La interacción, la navegación y la interfaz	83
2.5 La simulación	91
2.6 Los juegos	93
2.7 Problemas que pueden surgir dentro	
del medio.....	97
2.7.1 La desorientación	100
2.7.2 La sobrecarga de conocimiento	102
Conclusiones	103
Bibliografía	105
Glosario	119

INTRODUCCIÓN

En el entorno educativo no formal o de autoaprendizaje, una persona adquiere un Disco Compacto (CD) multimedia-interactivo para complementar o incrementar sus conocimientos y habilidades sobre un tema específico, como por ejemplo, aprender el idioma inglés o la anatomía humana. El CD no necesariamente depende de algún programa de educación a distancia o de *Blending Learning*,¹ donde el usuario puede recibir el apoyo de un profesor o tutor presencial o en línea (vía *Internet*). El usuario en esta situación se encuentra solo, aprendiendo por ese medio donde no existe asesor presencial que lo evalúe. De manera que, el resultado de la evaluación aplicada al usuario tendrá como fin la retroalimentación, es decir, proporcionarle un informe sobre sus avances cognoscitivos que sólo a él competen.

Bajo este contexto, el objetivo fundamental de este manual, es guiar al diseñador gráfico, que por requerimientos laborales está creando estas pruebas,² facilitándole así, la toma de decisiones al elegir el tipo de instrumento de evaluación del aprendizaje adecuado, independientemente del aspecto formal que pueda adquirir. ¿Cómo saber qué evaluar? ¿En qué momento hacerlo? ¿Debe ser de forma cualitativa o cuantitativa, normativa o

¹ *Blending Learning* es la modalidad formativa en la que se combina la formación presencial y la formación *on-line*.

² Debido a la formación académica del diseñador gráfico, queda claro que no cuenta con conocimientos de carácter pedagógico, no obstante, sí, en lo concerniente a la realización multimedia. Es a este sector de desarrolladores en especial, al que se dirige este manual, y la aportación directa, al campo de las nuevas tecnologías, como línea de investigación en el posgrado de Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana.

críterial, de tipo subjetivo u objetivo? Sólo por citar algunas de las variables por considerar. Esta guía aborda los criterios metodológicos que deberán considerarse para el diseño, elaboración e implementación, de tales instrumentos de autoevaluación del aprendizaje de los usuarios de sistemas interactivos (CD-ROMs) como material educativo.

Evidentemente, éste no es el lugar en que deba hacerse un estudio para comprobar la pertinencia de la inclusión de esta área de conocimiento en la formación académica de los diseñadores gráficos ya que, generalmente, ésta es una actividad propia de pedagogos a los cuales se contrata en despachos de diseño con una cierta infraestructura que propicia el trabajo multidisciplinario. Sin embargo, algunos diseñadores gráficos independientes asumen esta responsabilidad o también les es delegada en estos despachos. Esto, no quiere decir que el diseñador gráfico deba suplir al experto en evaluación del aprendizaje, pero es un hecho que la realidad profesional le está exigiendo a los diseñadores gráficos estas destrezas. Asimismo, podemos citar como una realidad las dificultades que están enfrentando distintos especialistas: químicos, veterinarios, ingenieros, biólogos, matemáticos, etcétera, dentro de instituciones educativas como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana y el Instituto Politécnico Nacional; por mencionar algunas, donde se están generando materiales multimedia educativos, algunos de los cuales, no cuentan con directrices claras y pertinentes sobre el diseño y la aplicación de las evaluaciones del usuario. De ahí la aportación de esta propuesta.

Así, primeramente se dará respuesta a preguntas frecuentes como: ¿qué evaluar?, ¿cómo hacerlo?, ¿a quién evaluar?, ¿cuándo hacerlo?, etcétera. También, se hace un breve acercamiento a los programas que se

pueden aplicar en la evaluación en un entorno de *e-learning*,³ y para el desarrollo de multimedia interactiva. Posteriormente, se presentan algunas de las propuestas de Besnainou,⁴ y García Aretio,⁵ porque se consideran posturas complementarias para el diseño de la autoevaluación en los sistemas multimedia como parte de la educación a distancia, a estas recomendaciones agrego otras, que refiero como más apropiadas por su coincidencia con el objetivo de este manual. También, se ofrecen algunas reglas fundamentales para la formulación de preguntas, asunto relevante dadas las características del medio. De igual manera, se reflexiona sobre la aportación de los instrumentos tradicionales de evaluación a los sistemas multimedia interactivos; se muestra una tipología de los primeros con su respectiva caracterización y principios orientadores.

En el segundo capítulo, mostraremos una diversidad de elementos que pueden enriquecer la autoevaluación en los sistemas multimedia educativos como: el diseño instruccional y en particular se retoman las investigaciones realizadas por Robert Gagné.⁶ Posteriormente, se aborda la selección de medios, para facilitar la toma de decisiones al respecto, también se muestran algunos factores determinantes para la lectura en pantalla, el papel de la simulación, los juegos, la interacción, la navegación y la interfaz; se aboga por su posible integración a los instrumentos de evaluación anteriormente analizados, para la generación de un nuevo discurso. Para

³ *e-learning*: “es el conjunto de actividades necesarias para la creación y uso de un entorno de formación a distancia online mediante el uso de tecnologías de la información y comunicaciones.” www.campusformacion.com/glosario.asp

⁴ BESNAINOU, Ruth, *et al.* 1990. *Cómo elaborar programas interactivos. El análisis pedagógico. El concepto “didactical”*. *Diálogo con el ordenador. Evaluación*. Ed. Aula Práctica CEAC, Barcelona, España.

⁵ GARCÍA, Aretio Lorenzo. 2001. *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Ed. Ariel, Barcelona, España.

⁶ GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs. *Principles of Instructional Design*, Florida State University; GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs, 1980. *La planificación de la enseñanza y sus principios*, Ed. Trillas, México; GAGNÉ, Robert M., 1965. *The Conditions of learning*, Holt, Rinehart and Winston Inc.; SACRISTÁN, J. Gimeno, 9a. ed. 1997. *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Madrid España, Ediciones Morata.

concluir, se abordan algunos de los problemas que pueden surgir dentro de este tipo de tecnologías, la desorientación y la sobrecarga de conocimiento, las condiciones bajo las cuales se dan y algunas propuestas de solución.

CAPÍTULO 1

1.1 ¿Qué, a quién, cuándo y cómo evaluar?

Para iniciar nuestra propuesta sobre cómo debería ser la autoevaluación del aprendizaje del usuario de sistemas multimedia educativos, se utiliza la mayéutica como método de inducción empleada por Sócrates. Posteriormente se presentarán las reglas utilizadas para la creación de instrumentos de evaluación tradicionales como soporte para este nuevo discurso.

1.1.1 ¿Qué evaluar?

Objetivos, contenidos y habilidades. No nos limitaremos a evaluar lo que suele ser más habitual, los conocimientos. Así, se sugiere, de acuerdo con la planificación formulada, valorar objetivos de los siguientes ámbitos y los contenidos referidos a los mismos, que siempre estarán, (en cantidad y calidad), en función de las características y nivel del curso:

- Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y valoración de principios, hechos y leyes.

- Competencias,⁷ destrezas⁸ y habilidades.⁹
- Procedimientos y normas técnicas.
- Actitudes, valores y normas, personales y sociales.
- También resultaría interesante obtener la evaluación que el usuario realiza al producto multimedia durante su fase de utilización activa.¹⁰

1.1.2 ¿Quién evalúa?

⁷*Diccionario de las ciencias de la educación*. 1983. T. 1 y 2. Publicaciones Diagonal Santillana para profesores, México. p. 217. “*La competencia*, este término se utiliza también como sinónimo de capacidad y destreza, en general es la aptitud o habilidad para realizar un acto físico o mental, ya sea innato o alcanzable por el aprendizaje. Tener capacidad para una tarea supone poder realizarla en el momento en que están presentes las circunstancias necesarias. Se suele distinguir una habilidad general relacionada con todo tipo de tareas, pero especialmente con aquellas del campo cognitivo e intelectual y las habilidades específicas que tienen que ver con un tipo muy concreto de tareas. Cada habilidad especial debe ser definida, en lo posible, sin solapamiento con otras habilidades específicas.”

⁸ *Ibid*, p. 395. “*La destreza*, es la capacidad de ejecución de una actividad. La destreza se entiende, generalmente, vinculada a una actividad específica, por lo que supone el dominio de llevar a cabo tal tarea. Así, puede hablarse de destreza perceptiva, motriz, manual, intelectual, social, etcétera”.

⁹ *Ibid*, p. 713. “*La habilidad*, es la disposición que muestra el individuo para realizar tareas o resolver problemas en áreas de actividad determinadas, basándose en una adecuada percepción de los estímulos externos y en una respuesta activa que redunde en una actuación eficaz. La habilidad se refuerza con la concurrencia de la capacidad, el hábito y el conocimiento del proceso a seguir. También se contribuye al desarrollo de la habilidad mediante el conocimiento de las técnicas para llevar a cabo un proceso y a través de la información sobre cómo deben manejarse los recursos y materiales precisos. Dada la complejidad de campos en que actúa el ser humano, puede también hablarse de diferentes tipos de habilidad, desde las puramente manuales hasta las más complejas intelectuales”.

¹⁰ *cf.* BESNAINOU, *op. cit.*, pp. 103-108, donde se propone una parrilla de evaluación de un didactical (sinónimo de sistemas multimedia educativo o interactivo). Sin embargo, sería raro que éste fuera retirado y modificado por razones pedagógicas, pues como menciona, “En el contexto de la formación profesional, es prácticamente imposible mejorar un producto pedagógico cuando ya ha pasado la fase de difusión. [...] Cuando un didactical «vuelve» al centro de formación, normalmente es por razones de mantenimiento técnico o de puesta al día del contenido. Aprovechando la ocasión, puede intentarse mejorar los puntos que según la evaluación no eran bien comprendidos por los alumnos, pero el hecho sigue siendo puntual.

Si el didactical no es considerado satisfactorio por los diferentes usuarios, se buscará otro producto después de desinteresarse del primero”. Nota de la autora: Se deben tener presentes algunos términos de uso coloquial en la lengua española y que en nuestro país se utilizan otros como por ejemplo: *didactical*, los autores lo manejan como sinónimo de

Si ya se marcaron los objetivos, contenidos y el nivel mínimo de exigencia, el usuario decidirá sobre las pruebas concretas que habrá de pasar en su autoevaluación.

1.1.3 ¿Cuándo evaluar?

Es recomendable la realización de una *evaluación inicial o diagnóstica* al comienzo del interactivo multimedia que ofrezca una radiografía de cada usuario para detectar su estilo de aprendizaje y adaptar la enseñanza a sus necesidades particulares. Puede resultar un reto de gran complejidad en términos de programación, pero también es un hecho que la inteligencia artificial¹¹ avanza día con día para hacer esto posible.

Asimismo, es preciso evaluar el proceso o valorar continuamente el trabajo que se realiza. Por ello, es muy importante la realización de una autoevaluación a lo largo del interactivo. De esta manera, la retroalimentación es constante y la *evaluación* es realmente *formativa*.¹²

Como consecuencia lógica de la evaluación continua y sistemática que se ha venido realizando, se recomienda una *evaluación final o sumativa*.

“interactivo” o sistema multimedia, que es la acepción que se adopta a lo largo de este texto. La palabra *máquina*, la podemos substituir por computadora.

¹¹ BESNAINOU, *op. cit.*, p. 110: “En un principio, la Inteligencia Artificial se interesó por campos muy amplios, en el marco de proyectos muy ambiciosos. Los resultados a menudo han sido decepcionantes porque el modo como el hombre adquiere sus conocimientos aún se conoce mal y, por tanto, es difícil formalizar.

Desde hace algunos años asistimos al desarrollo de sistemas expertos que estudian campos bien definidos, micromundos en los que el conocimiento puede circunscribirse. Su objetivo consiste en razonar sobre los conocimientos, en automatizar la toma de decisiones y en poder justificar el razonamiento, en todo momento, a petición del usuario. [...] Además, han salido al mercado programas de sistemas expertos (PGSE) que permiten construir un sistema en un microordenador. [...] Estos sistemas, acoplados a diálogos de EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador), permitirían crear una estructura de tutoría con módulos de ayuda a la decisión. También haría posible trabajar con simulaciones más complejas.

Lo ideal consistiría en poder llamar al sistema experto en cualquier momento del desarrollo del diálogo, cuando se considere oportuno, por supuesto”.

¹² *Diccionario de las ciencias de la educación*, *op. cit.* p. 604. La evaluación formativa, referida al alumno, debe entenderse como un medio para orientar el trabajo del alumno, para conocer su nivel formativo y para estimar el grado de asimilación de la enseñanza que recibe. Es decir, la evaluación formativa es la que se realiza durante el desarrollo del

No es aconsejable llevarla a cabo de manera descontextualizada con relación a los trabajos y pruebas que el usuario ha ido realizando a lo largo del proceso de aprendizaje.

1.1.4 ¿Cómo evaluar?

Muchas de las decisiones que se tomen sobre cómo evaluar al usuario deberán ser previas al desarrollo del sistema multimedia educativo, o en paralelo a la elección del estándar de *e-learning*¹³ que se utilizará. En ambos casos, estas decisiones deben considerar las posibilidades económicas, de infraestructura, así como del equipo de trabajo involucrado, su capacitación, habilidades o experiencia e incluso preferencias por determinado *software*, por citar algunos requerimientos, con que cuenta la institución o empresa responsable de desarrollar cada uno, pero sobre todo, las características del usuario que los va a utilizar y los objetivos pedagógicos por cubrir.

Existen ejemplos que ilustran como cada institución o diseñador manejan sus distintas necesidades. Veamos, actualmente en el Instituto Tecnológico de Durango,¹⁴ en la República Mexicana, se está proporcionando un Modelo de Educación a Distancia fundado en las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para favorecer el aprendizaje en comunidades de difícil acceso geográfico.¹⁵ Se renueva así, la eficiencia de las comunicaciones en tecnología satelital. Es un sistema pionero y juega un papel activo en el aprendizaje sinérgico. A través de distintos medios como

proceso de enseñanza-aprendizaje y tiene el propósito fundamental de localizar las deficiencias del estudiante para que pueda mejorar su desempeño.

¹³ Los estándares son “Orientaciones y especificaciones que los diseñadores deben cumplir para asegurar la accesibilidad y la calidad de los productos de *e-learning*, así como para permitir su utilización en diferentes plataformas tecnológicas”.
<http://prometeo3.us.es/publico/es/quees/index.jsp?mn=1>

¹⁴ www.itdurango.edu.mx

¹⁵ Durante mucho tiempo, el aprendizaje a distancia fue visto como una solución para la gente que vivía en lugares remotos y por lo tanto, no podía asistir a una enseñanza “regular” en el salón de clases. Después de la II Guerra Mundial, el aprendizaje a distancia se deshizo de esta imagen, convirtiéndose en un método de enseñanza por derecho propio, especialmente para la persona que trabaja. No obstante, en nuestro país aún está vigente el dotar a entidades remotas de estudios profesionales por este medio.

las videoconferencias, guías de estudio, CD`s interactivos, de *Intranet*, *Internet*, audiocassettes, etc. se imparten los distintos temas de estudio y las dudas que surgen pueden ser resueltas tanto de manera presencial como en línea. Existen otros Estados interesados en este sistema de Educación a Distancia, como Coahuila y Chiapas, sin embargo, se requiere una inversión por parte del Gobierno de cada entidad federativa para dotarlos de la infraestructura necesaria.

Por otro lado, varias instituciones educativas como la Universidad la Salle, la Universidad Veracruzana, la Universidad Autónoma de León, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad de Monterrey, la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad Iberoamericana, la Universidad Anáhuac, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad Autónoma de México y la propia Universidad Autónoma Metropolitana; desarrollan *software* educativo en español, con temas que van desde geometría básica y química general, hasta catálogos de arte, y algunas también imparten con regularidad cursos de Educación a Distancia.

Desde enero del 2002, el Instituto Politécnico Nacional colocó a disposición del público vía Internet los primeros libros polifuncionales¹⁶ (polilibros): “Estos libros son mucho más que un CD-ROM interactivo, un programa de luz y sonido o una página web, se trata de material educativo preparado en forma especial que permite al alumno tomar cursos completos de una materia, sin maestro. Lo que estamos tratando de lograr con cada uno de estos polilibros es que incluyan el contenido completo de una materia y que además tengan evaluaciones al principio y al final”.¹⁷ Estos libros polifuncionales son la primera avanzada de un proyecto más complejo que lleva por nombre Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA), en el que un

¹⁶ <http://www.upiicsa.ipn.mx/polilibros/inicio.htm>

software mexicano diseñará cursos individuales de acuerdo a la necesidad de cada alumno.

Asimismo, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), en el Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas (CITIS)¹⁸ se están realizando investigaciones para la aplicación de inteligencia artificial, que favorezcan el reconocimiento del estilo de aprendizaje de cada usuario y el sistema se adapte a sus necesidades cognitivas.

1.2 La evaluación y la elección del software

Ahora veremos, que si bien la elección del *software* empleado para el desarrollo multimedia puede variar según los requerimientos pedagógicos particulares del sistema, es un hecho que las preferencias del diseñador responsable de programar la evaluación, también son un elemento importante. De acuerdo con entrevistas realizadas con expertos¹⁹ en el desarrollo de contenidos, programación y diseño de sistemas multimedia y de entornos de *e-learning*, se debe tener claridad sobre ciertos factores:

- Saber a quién está dirigida la herramienta pedagógica (llámese multimedia o módulo educativo en *internet*), las características del usuario son determinantes en la toma de decisiones.

¹⁷ CRUZ, Antimio. "Podrán estudiantes prescindir del maestro." *Reforma* (México, D.F.), 5 de diciembre del 2001, p. 1C.

¹⁸ ALONSO Lavernia, María de los Ángeles, *et al.* 2002. Desarrollo de Hipermedias Inteligentes basadas en Conocimiento. Memorias en CD del Congreso Latinoamericano de Multimedios Universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México, Cómputo Académico UNAM, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET-UNAM, México.

¹⁹ Para tener un sondeo sobre la experiencia de despachos especializados en el desarrollo de productos multimedia, se realizaron entrevistas con los siguientes responsables del diseño de la evaluación, tanto en ambientes de *e-learning*, como en multimedia:

Mtra. Claudia Otake, Mtra. María de los Ángeles Alonso, Ing. Erwin Torres, D.G. Edgar Jiménez, D.G. Antonio Jiménez, D.G. Adrián Granados, Psic. Sandra Luz Cortés, Psic. Fernando Romero, Sr. José Luis Campos, D.G. Lillie Levy, Ped. Dayana Ruíz.

- Para qué será utilizada, esto delimita el grado de complejidad en la dosificación de contenidos, por ejemplo.
 - En dónde se utilizará, será una aplicación que se utilizará en un ambiente doméstico, profesional o comercial, que además deberá correr en *Pc*²⁰ o en *Macintosh*,²¹ en un aula con poca infraestructura, etcétera.
 - La habilidad y experiencia personales facilitan el uso de los programas. Existen ciertas preferencias en el uso de determinado *software*, que pueden ir desde lo más sencillo como un *PowerPoint*, hasta un *Macromedia Director*, por ejemplo.
 - El proyecto integra un equipo de trabajo multidisciplinario, con asignación de tareas para cada miembro, o es el diseñador el único responsable, o éste cuenta con el apoyo de un programador, o existen profesionales en otras áreas de conocimiento involucrados.²²
-
- Qué tan flexible y transparente es la transferencia de información entre plataformas de trabajo: *PC*, *Macintosh*, *Linux*,²³ *Unix*;²⁴ y el *software* utilizado, ya que aun cabe la

²⁰ *PC* (en inglés *Personal Computer* o PC) computadora personal, Término genérico utilizado para referirse a microordenadores que son compatibles con las especificación de IBM.

²¹ *Apple Macintosh* (abreviado Mac) es el nombre de una serie de ordenadores fabricados y comercializados por *Apple Computer* desde 1984.

²² En una de las entrevista, se refiere el caso de un gerente de producto o un cardiólogo como los responsables directos del diseño de la evaluación en un producto multimedia dirigido a capacitar a los vendedores de una reconocida farmacéutica.

²³ *Linux* es un sistema operativo y un núcleo. Es uno de los paradigmas del desarrollo de *software* libre (y de código abierto), donde el código fuente está disponible públicamente y

posibilidad de cierta incompatibilidad, por eso es importante realizar pruebas en distintos ambientes de trabajo.

Entre las herramientas de autoría para el desarrollo multimedia más utilizadas tanto en el nivel educativo como en el comercial podemos citar:

- Apple Keynote
<http://www.apple.com/iwork/keynote>

Programa para crear presentaciones y presentaciones con diapositivas.

- Authorware
<http://www.macromedia.com/>

Programa que ayuda a escribir hipertexto o aplicaciones multimedia que pueden incluir video, audio, animación y películas de Director.

- Capella Computers, Ltd.
<http://www.capella-mm.com>

Desarrolladores de herramientas de autoría multimedia con bases de datos.

- Director
<http://www.macromedia.com/>

Uno de los programas de autoría más popular para *Windows* y *Macintosh*, permite la edición en ambas plataformas, con la metáfora del usuario como “director” de la película.

- Flash
<http://www.macromedia.com/>

Programa de edición multimedia escrito y distribuido por Macromedia, que utiliza gráficos vectoriales e imágenes de mapa de bits, sonido, código de programa, flujo de video y audio bidireccional.

cualquier persona puede libremente usarlo, modificarlo y/o redistribuirlo. Ha comenzado a competir con sistemas operativos no libres como *Unix* y *Windows*.

²⁴ *UNIX* es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario; desarrollado en principio por un grupo de empleados de los laboratorios *Bell* de *AT&T*. Permite interactuar tanto a su programador o programadores como a los usuarios del programa final.

- Imaja

<http://www.imaja.com>

Publica multimedia, gráficos, música, y el *software* educativo para la *Apple Macintosh*.

- Interactive Solutions, Inc.

<http://www.movieworks.com>

Herramientas para hacer una película de *QuickTime*, video o presentación multimedia.

- Norpath

<http://www.norpath.com>

Fabricantes de *software* como herramientas autoría multimedia para crear soluciones de multimedia interactiva y aplicaciones de entrenamiento. También ofrecen servicios consultoría.

- PC WholeWare

<http://www.pcww.com/index.html>

Especialistas en *software* de autoría multimedia, presentaciones y aplicaciones para *Windows*.

- Players Software

<http://www.playerssoftware.com>

Diseñado para crear presentaciones multimedia interactivas y protectores de pantalla para CD-ROMs y Kioskos.

- PowerPoint

<http://office.microsoft.com/es-mx/FX010857973082.aspx>

Es un programa diseñado para hacer presentaciones prácticas con texto esquematizado, fácil de entender, animaciones de texto e imágenes, imágenes prediseñadas o importadas desde imágenes de la computadora.

- Show Me Interactive Presentation Tools
<http://www.ourworld.compuserve.com/homepages/CrisFettig>

Añade capacidades interactivas a la presentación.

- Sentfactor
<http://www.sentfactor.com>

Produce herramientas que le permiten a cualquiera crear basas de datos sin la complejidad del entrenamiento para su desarrollo.

- Totally Hip Software Inc.
<http://www.totallyhip.com>

Se enfoca en desarrollar herramientas de autoría de video interactivo.

Con respecto al modelo de *e-learning*, tiene la capacidad de proporcionar una información minuciosa sobre el itinerario realizado por los alumnos en su proceso de formación. También se les puede evaluar por el cumplimiento de las tareas realizadas individualmente o en grupo. A continuación, se ofrece un listado de *software* educativo, que se espera sea de utilidad de en este ambiente:

- A2z Word Puzzle
<http://www.a2zwareolutions.com/wrdpzlr.htm>
Herramienta que permite la creación de crucigramas y rompecabezas.
- AKFQuiz Quiz generator
<http://www.gnu.org/directory/education/online/AKFQuiz.html>
Permite la creación de cuestionarios, concursos-juegos para sus usuarios.
- Aritest Profesores 2.07
<http://www.aritest.com/>
Herramienta que permite la creación y edición de exámenes tipo *test*.
- Articulate QuizMaker
<http://www.articulateglobal.com/>
Crea actividades autoevaluativas en formato .swf, permitiendo la validación del total de cada una de las preguntas.

- Avaluator 1.0

<http://www.educared.net/Aprende/softwareEducativo/articulo.asp?id=1687&curr=1&grupo=4>

Herramienta para formular preguntas de control, a través de 5 tipos de cuestiones; y un programa que pregunta y evalúa los contenidos formulados por el editor.

- CaseTest

<http://www.elearnia.com/>

Permite la creación de *test on-line*.

- Clic 3.0

<http://www.xtec.es/recursos/clic/>

Programa que permite crear distintos tipos de actividades: rompecabezas, asociaciones, sopas de letras, crucigramas, actividades de identificación, de exploración, de respuesta escrita.

- CourseBuilder

http://www.macromedia.com/resources/elearning/extensions/dw_ud/coursebuilder/

Extensión para *Dreamweaver* que permite la realización de ejercicios de autocomprobación (verdadero/falso, arrastrar y pegar, explorar objetos, insertar textos y frases, entre otros).

- Exam Engine

<http://www.plattecanyon.com/>

Permite la creación de pruebas evaluativas mediante bases de datos.

- ExaTest 7.01

<http://espasoft.net/fichas/exatest.shtml>

Herramienta que permite generar exámenes tipo *test*.

- Exawin 2.50

<http://espasoft.net/fichas/exawin.shtml>

Herramienta que permite editar exámenes tipo *test*.

- Güeb

<http://www.xtec.es/~psanz/gueb/index.htm>

Programa que permite la creación de actividades autoevaluativas de relaciones y ordenación de textos.

- Hot Potatoes 6.0.

<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

Creación de ejercicios de autocomprobación de opción múltiple, tipo booleano, crucigramas, etc.

- MegaTest 1.0

<http://www.zipposoft.com/>

Generador de test multitarea. Permite gestionar hasta 3 respuestas por pregunta.

- Multiple Choice Quiz Maker 1.1.0

<http://www.tac-soft.com/mcsetup.exe>

Herramienta desarrollada para crear *tests*, cuestionarios y exámenes fácilmente, permite exportarlos a html.

- NueQuiz v 2.35

<http://nuedream.com/nuequiz/>

Herramienta que permite la creación de tests de opción múltiple, permite exportar a *gif*.

- PedagogueTesting

<http://www.pedagogue.com/mainInterface.html>

Permite la creación de pruebas evaluativas para alumnos con la posibilidad de incorporar retroalimentación, temporalización, revisión, entre otras.

- QDB+ v1.0

<http://www.lacompu.com/downloads/descripcion.php?downloadID=1028>

Herramienta que permite la creación de test y cuestionarios con la posibilidad de exportar a "html".

- Quandary

<http://www.halfbakedsoftware.com/quandary/>

Permite la creación de pruebas y ejercicios.

- Questionmark Perception

<http://www.questionmark.com/esp/perception/>

Permite la creación y distribución de pruebas, cuestionarios y encuestas a través de *Intranets*, Internet o usando *PC Windows*.

- QuizTest v3.0

<http://www.cgi-bin.com/cgi-bin/jump2.cgi?ID=156>

Herramienta para la creación de actividades de autoevaluación (tipo opción múltiple o verdadero/falso).

- QuizWizard

<http://www.syntora.com/>

Programa que permite la creación de actividades de autoevaluación (opción múltiple, verdadero-falso, etc.).

- RapidExam

<http://www.xstreamsoftware.com/>

Permite la creación pruebas evaluativos para la inserción en cursos *on-line*.

- Rayuela

http://www.cervantes.es/seg_nivel/lect_ens/rayuela.htm

Herramienta para la utilización y creación de ejercicios autoevaluativos, incluye 21 programas interactivos, entre ellos, crucigramas, tipo test.

- Respondus

http://www.vccs.edu/vccsit/ITDE_Respondus.htm

Software para la creación de pruebas evaluativos (opción múltiple, verdadero-falso, etc.).

- StudyMate 1.0

<http://www.respondus.com/studymate/index.shtml>

Software que nos permite diseñar ejercicios, actividades y juegos exportándolos en formato Flash.

- TestGIP Alumno v1.0.7

<http://ttd.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

Permite examinar a los alumnos a través de exámenes multimedia tipo *test* de respuestas múltiples creados con el módulo profesor.

- TestGIP Profesor v1.0.7

<http://ttd.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

Permite generar y editar exámenes multimedia tipo *test* de respuestas múltiples.

- Test It 2.0.

<http://www.testalia.com/>

Permite crear exámenes, imprimirlos, corregirlos y construir, a lo largo del tiempo, una completa colección de preguntas que podrá compartir con otros usuarios del mismo *software*.

- Texttoys

<http://www.cict.co.uk/>

Herramienta que permite la construcción de textos e historietas (misma interface que *hot potatoes*).

- ViewletAce

<http://www.garbon.com/>

Permite la creación de actividades de autoevaluación (tipo *test*, unir bloques, etc.).

- WebQuestions 2.0

<http://www.aula21.net/webquestions/>

Es un programa gratuito (*freeware*) creado por Daryl Rowl y daryl@clever-software.co.uk que de una forma muy sencilla te permite elaborar cuestionarios interactivos en forma de páginas *Web* sin tener conocimientos de programación.

- Webquiz XP 2.0

<ftp://ftp.smartlite.info/public/en/webquizxp/trial15/wbqizxp.exe>

Permite crear fácilmente todo tipo de cuestionarios, exámenes, *test* de elección múltiple, preguntas de verdadero/falso, preguntas de rellenar espacios, encuestas, etc.

- WinFlash Educator 7.0

<http://www.openwindow.com/pages/educator.htm>

Herramienta para la creación de *test* de opción múltiple.

Lo interesante, es el hecho de que además de la amplia variedad de programas que facilitan la labor de evaluar, afortunadamente varios de ellos denotan un interés por enriquecer la evaluación y hacerla más acorde con el tipo de presentaciones que se manejan en la dosificación de contenidos.

1.3 Tipos de evaluación

Para facilitar aún más la toma de decisiones sobre ¿cómo evaluar?, se presentan las siguientes posibilidades, planteadas por García:²⁵

1.3.1 Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa

En todo proceso de evaluación del aprendizaje existen tres momentos diferentes según los objetivos propuestos: *la evaluación diagnóstica o inicial, la formativa o procesual y la sumativa o acumulativa.*

La evaluación diagnóstica o inicial es la que se realiza antes de comenzar un proceso de enseñanza-aprendizaje para verificar las aptitudes

²⁵ GARCÍA, Aretio Lorenzo. 2001. *La educación a distancia. De la teoría a la práctica.* Editorial Ariel, Barcelona, España.

del alumno, la naturaleza de sus intereses, su nivel de conocimientos, de motivación, etcétera.

La evaluación formativa o procesual trata de proporcionar información, que sirva para tomar decisiones de cara a la orientación del estudiante conforme éste va siendo evaluado. Pretende que el alumno corrija defectos y confusiones, supere dificultades y adquiera habilidades que se han detectado como ausentes en la prueba o trabajo de evaluación propuesto. Interesa conocer qué es lo que el estudiante no sabe y debería saber, lo que no domina suficientemente y debería dominar. Es un punto de partida para la asimilación de nuevos aprendizajes o para la rectificación de los mal adquiridos.

Se habla de *evaluación sumativa o acumulativa* cuando se pretende averiguar el dominio conseguido por el alumno con la finalidad de certificar resultados o de asignar una calificación de aptitud o inaptitud referente a determinados conocimientos, destrezas o capacidades adquiridas en función de objetivos de aprendizaje previamente establecidos. Esta evaluación hace referencia al momento final de un curso o actividad de aprendizaje. Es la valoración de un producto cerrado y acabado.

Las tres formas de evaluación son importantes en la enseñanza a través de interactivos multimedia, aunque pensamos que se debe insistir especialmente sobre la formativa.

1.3.2 Evaluación cuantitativa-evaluación cualitativa

Acorde con la postura de García Aretio,²⁶ significaremos a *la evaluación cuantitativa* como basada en la observación, medición, cuantificación y control. Se da máxima importancia a la objetividad, exactitud y rigor en la

²⁶ *Loc.cit.*

medida, mediante el uso de sofisticados y consistentes instrumentos y cuidados métodos de levantamiento y análisis de datos.

Sin embargo, *la evaluación cualitativa* pretende penetrar más en el sujeto que se va a evaluar y comprender profundamente sus características. A través de ella, se pueden evaluar productos más allá de los objetivos propuestos, pueden utilizarse métodos más informales de medición, se consideran otras variables distintas a las de la objetividad de los fríos resultados de una prueba, tales como situación del individuo, prerequisites con los que inició el curso, etc. La riqueza informativa que ofrece es muy amplia.

Pensamos que en la enseñanza a través de interactivos las dos formas cuantitativa y cualitativa deben tener cabida en el proceso de evaluación, mediante la consideración de todas las variables que inciden en el estudiante y con la correcta utilización de los más depurados métodos e instrumentos técnicos.

1.3.3 Evaluación criterial o evaluación personalizada

Podemos referir la evaluación a criterios conductuales, especificados previamente, de superación de objetivos y/o contenidos (evaluación criterial).

Además, podemos considerar la personalidad, posibilidades de progreso y limitaciones del propio alumno, sin compararlo con otros y sólo consigo mismo (evaluación personalizada).

Entendemos que en la formación a distancia, vía CD's interactivos, dirigido a adultos que pretenden una determinada capacitación, la evaluación más acorde sería la criterial, en la que se certifica que el alumno ha superado satisfactoriamente todos los objetivos propuestos y los contenidos que conforman el perfil del curso.

1.3.4 Autoevaluación

En la autoevaluación, el usuario puede valorar el esfuerzo realizado, el tiempo dedicado, las dificultades superadas, la satisfacción o insatisfacción, etc., producidos por sus aprendizajes. Por otra parte, la participación del estudiante en la valoración continua de sus progresos de aprendizajes no deben obviarse. Sin embargo, la autoevaluación debe aceptarse como elemento exclusivo de estimación de la superación o no de los objetivos mínimos. Por lo que, García²⁷ recomienda que tanto la autoevaluación y la heteroevaluación, que tiene que ver con la evaluación de un facilitador físico, se complementen oportunamente. No obstante, esto aplica en un modelo de Educación a Distancia.

1.3.5 Ubicación tempoespacial de las pruebas de autoevaluación: evaluación a distancia

Se realiza con espacio y situación libre para el estudiante, sin entregas de trabajos o pruebas. En la actualidad este entorno interactivo de aprendizaje, permite que, a distancia, a través del ordenador, el usuario establezca la fecha, incluso hora y duración, para responder la prueba a través del CD, individualizando su evaluación.

1.3.6 Pruebas de evaluación en enseñanza a distancia: ejercicios de autoevaluación

Pueden ser preguntas intercaladas en el texto y, más habitualmente, al final de una unidad de aprendizaje.

²⁷ *Ibid.*, p. 294.

En el primer caso, sirven más de orientación que de autocontrol del progreso en el aprendizaje. En los ejercicios de autoevaluación o autocomprobación se efectúan unas preguntas que el estudiante responde, bien eligiendo entre múltiples opciones o elaborando la respuesta y, con inmediatez, puede comprobar el acierto o error de la misma, dado que las soluciones correctas las ofrece el autor del material, desde su propia perspectiva, en otro lugar distinto a aquel en que aparecen las preguntas.

De esta manera, el estudiante comprueba frecuentemente cuál es su grado de progreso en el aprendizaje. Si responde correctamente, los aprendizajes pueden quedar aun mejor anclados. Si la respuesta fue errónea, la autoevaluación motiva a estudiar nuevamente el material o a la búsqueda de información complementaria.

Las cuestiones aquí planteadas deben estar –como en cualquier otro tipo de pruebas- plenamente relacionadas con los objetivos de formación propuestos y cubrir todos ellos, proponiendo preguntas relacionadas con los contenidos relevantes que se tratan en el material. Esto porque los estudiantes son dados a identificar como importante para el aprendizaje y clave del estudio, todo lo que se pregunta, relegando a segundo término aquello que no fue motivo de autoevaluación. Por lo que consideramos que el número de estos ejercicios debe ser suficientemente amplio y no limitado - como suele ser-, a unas cuantas preguntas que generalmente quedan respondidas con suma facilidad. Así, se potencia el repaso de lo fundamental de la unidad. En todo caso, si la lista de preguntas o reactivos fuese demasiado larga, convendría dividirla y ubicar cada fragmento al final de cada una de las partes importantes de la unidad.

Generalmente, estos ejercicios deben solicitar del alumno respuestas breves, aunque exigiendo una profunda reflexión sobre lo estudiado. Las preguntas han de formularse de manera que sea difícil contestarlas con una reproducción literal de lo leído, visto u oído, deben obligar al estudiante a sintetizar, analizar, relacionar, aplicar, comparar, etc. Y ello puede hacerse

tanto a través de pruebas objetivas como de preguntas que exijan la elaboración personal. Desde estas páginas aconsejamos que no se utilice en todas las unidades el mismo tipo de pruebas, con el fin de habituar al estudiante a enfrentarse a una amplia variedad de formas de control que, por otra parte, enriquecen diversas capacidades cognitivas.

Las soluciones a estos ejercicios de autoevaluación deben cuidarse especialmente. En ellas se puede dar la respuesta correcta, sugerir al estudiante en qué parte del texto puede encontrar la respuesta o qué material distinto debe consultar. En los materiales elaborados mediante hipertexto soportados en un CD, esta comprobación resulta más rápida, eficaz y completa. Basta con establecer un enlace con la respuesta adecuada, con la parte del material en la que se contiene una amplia explicación. Si se pidió la resolución de un problema o la aplicación de teorías, es aconsejable que la solución ofrecida responda íntegramente a la cuestión propuesta.

Igualmente, conviene ofrecer al estudiante la aclaración de por qué una respuesta, aunque plausible, no es correcta. Esta opción es más aconsejable cuando se emplean pruebas objetivas. El estudiante debe asegurarse de por qué su respuesta no fue correcta y sí lo es la ofrecida por el autor de los materiales.

1.4 Reglas generales para la redacción de reactivos de una prueba

Al realizar la redacción de las pruebas de autoevaluación, ésta habrá de cuidarse minuciosamente. Por lo tanto, a continuación se retoman una serie de pautas propuestas por García Aretio²⁸ que se complementan con nuestras sugerencias, para mejorar estos materiales.

1.4.1 Consideración de los objetivos

Ajustar la redacción de las preguntas a todos y cada uno de los objetivos previamente requeridos. Se debe evaluar lo que se pretende que aprendan los usuarios. En definitiva, el contenido de la pregunta ha de ser siempre relevante y estar de acuerdo con los objetivos. Por tanto, es importante prescindir de minucias y de la erudición sin relevancia.

1.4.2 Proceso mental que se pretende evaluar

Se deben incluir en la prueba preguntas que evidencien el tipo de proceso mental que se pretende que el usuario muestre (describir, comparar, relacionar, analizar, sintetizar ...), asimismo debe verse reflejado en los objetivos de aprendizaje planteados; y al usuario le debe quedar claro qué es lo que se le está requiriendo en la pregunta correspondiente: «describir sucintamente», «analizar esquemáticamente», «citar X ejemplos relacionados con...», «comparar X conceptos o ideas», «sintetizar en X líneas», «trazar un gráfico», etcétera.

Al respecto, Benjamín Samuel Bloom²⁹ propone una taxonomía³⁰ educativa útil para la clasificación de los objetivos educativos atendiendo a los tres dominios fundamentales del comportamiento humano:

²⁸ *Ibid.*, pp. 298-302.

²⁹ BLOOM, Benjamín y colaboradores. 1973. *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales Manuales I y II*. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

³⁰ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 1345. **Taxonomía** (Del gr. *taxis*, orden, ordenación, y *nomos*, ley) Término que procede del campo de las ciencias biológicas para expresar la clasificación especialmente de animales o plantas, según sus relaciones naturales o afinidades morfológicas, fisiológicas, genéticas y filogenéticas. **Taxonomías educativas (Pedag., Psic.)** Clasificación jerárquica de los niveles de desarrollo humano en un dominio determinado. B.S. Bloom y sus colaboradores han sido los principales defensores de la aplicación de los estudios taxonómicos al campo de las ciencias de la educación, con objeto de jerarquizar de algún modo los objetivos educativos. Bloom edifica estas clasificaciones sobre la base de los siguientes principios: a) *Principio didáctico*. Las

- 1) Dominio cognoscitivo: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.
- 2) Dominio afectivo: Receptividad, respuesta, valoración, organización de valores y caracterización del individuo mediante un sistema de valores.
- 3) y Dominio psicomotor: imitación, manipulación, precisión, articulación y naturalización.

A continuación se señalan las categorías, con sus correspondientes subcategorías de estos dominios y una sugerencia de verbos que pueden facilitar la redacción de los objetivos de aprendizaje:

Tabla 1.6 Dominio cognoscitivo de Bloom.³¹

taxonomías deben apoyarse sobre los grandes haces de objetivos perseguidos en los procesos de enseñanza. b) *Principio psicológico*. Deben corresponder en todo lo posible a nuestro saber en materia de psicología del aprendizaje, sin oponerse en ningún caso a los principios admitidos como válidos. c) *Principio lógico*. Las categorías deben articularse lógicamente. d) *Principio objetivo*. La jerarquía de los objetivos no corresponde a una jerarquía de valores. e) *Principio estructural* o de la complejidad creciente. Este aumento de la complejidad parece acompañarse de un aumento en la dificultad de enseñanza y aprendizaje.

³¹ Tomado de BLOOM, *loc.cit.*

DOMINIO COGNOSCITIVO					
HABILIDADES COGNITIVAS BÁSICAS			HABILIDADES COGNITIVAS SUPERIORES		
					EVALUACIÓN
CONOCIMIENTO	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	SÍNTESIS		EVALUACIÓN
			ANÁLISIS		
Definir	Traducir	Aplicar	Distinguir	Componer	Juzgar
Repetir	Reafirmar	Usar	Analizar	Planear	Tasar
Apuntar	Discutir	Demostrar	Diferenciar	Proponer	Valuar
Inscribir	Explicar	Dramatizar	Calcular	Diseñar	Escoger
Registrar	Expresar	Emplear	Experimentar	Formular	Seleccionar
Marcar	Localizar	Practicar	Probar	Arreglar	Valorar
Recordar	Transcribir	Ilustrar	Comparar	Ensamblar	Estimar
Nombrar	Revisar	Operar	Criticar	Reunir	Medir
Relatar	Narrar	Inventariar	Contrastar	Construir	Evaluar
Subrayar	Interpretar	Esbozar	Investigar	Crear	
Enlistar		Trazar	Dabatar	Erigir	
Enunciar			Examinar	Organizar	
Enumerar			Categorizar	Dirigir	
Identificar				Aprestar	

Tabla 1.7 Dominio afectivo de Bloom.³²

DOMINIO AFECTIVO				
RECEPCIÓN	RESPUESTA	VALORACIÓN	CARACTERIZACIÓN	ORGANIZACIÓN
Atender Colocar Conceder Contestar Describir Escoger Mostrar Observar Otorgar Preguntar Usar	Asistir Contestar Discutir Ejecutar Enunciar Leer Practicar Recitar Redactar Registrar Relatar Seleccionar	Justificar Describir Diferenciar Iniciar Investigar	Combinar Comparar Completar Defender Explicar Generalizar Integrar Modificar Resumir Ordenar Organizar Preparar	Actuar Adoptar Calificar Cuestionar Declarar Discriminar Ejecutar Influir Modificar Practicar Verificar

Resumiendo, como cita Yukabetsky:

La redacción de objetivos

“La redacción de objetivos tiene que hacerse de forma precisa, pues son señalamientos que indican qué es lo que esperamos que el estudiante aprenda; en otras palabras, cuál es el cambio de conducta que esperamos del estudiante. Son la pauta que establecen cuáles serán los indicadores de logros.

Cuando enseñamos destrezas y conceptos escribimos lo que se conoce como *objetivos de ejecución o específicos*. Un objetivo de ejecución o específico consta de cuatro elementos: la acción o verbo (la ejecución del estudiante), la condición o situación, la audiencia y adecuación [sic]. Los teóricos de la educación recomiendan analizar los objetivos en términos del tipo de conocimiento o destrezas que se espera obtener. Por ejemplo, tradicionalmente, los objetivos se agrupan en tres grandes *dominios del aprendizaje* o tipos de aprendizaje: el dominio cognoscitivo, afectivo, y motor. En el dominio cognoscitivo, el proceso de enseñanza y aprendizaje se desplaza hacia una serie de capacidades intelectuales. En el dominio afectivo el proceso está relacionado a los sentimientos y valores. En el dominio motor la enseñanza se dirige hacia lo atlético, manual y físico.

En la redacción de objetivos:

- La acción o verbo es una conducta observable y medible que demuestra que la lección ha sido aprendida. Por ejemplo, *definirán*
- La condición o situación específica de lo que el estudiante necesita para lograr el aprendizaje. Por ejemplo, *luego de haber consultado el libro...*
- La audiencia se refiere a quiénes va dirigida la experiencia de aprendizaje. Por ejemplo, *los estudiantes*
- Adecuación [sic] se refiere al nivel de logro. Por ejemplo, *con un 90% de precisión*. Si se omite el criterio, se entenderá que la ejecución deberá lograrse con un 100% de precisión o efectividad.

Un ejemplo de un objetivo específico sería:

Luego de haber consultado el libro de historia, los estudiantes definirán tres conceptos de la primera unidad”.

³³

³² Tomado de BLOOM, *loc. cit*

1.4.3 Enunciado de los cuestionamientos

Para el enunciado de los cuestionamientos se sugiere huir de enunciados similares a los epígrafes que aparecen en el material estudiado, dando cierta originalidad a la pregunta, para organizar la cuestión de manera diferente, de tal forma que el usuario tenga que seleccionar el material y organizar su propia respuesta. Pero es recomendable ceñirse a las cuestiones estrictamente, es decir, a lo que se debe asimilar del material didáctico puesto a disposición del usuario.

1.4.4 Tiempo concedido al usuario para responder

Calcular adecuadamente el tiempo medio requerido para responder a la prueba propuesta. En las de tipo no presencial, respondidas electrónicamente, convendría sugerir al estudiante qué tiempo es recomendable dedicar para responder la prueba.

1.4.5 Univocidad de la pregunta

Cuidar la formulación de las preguntas, de forma que todos puedan entender lo mismo. La redacción de las cuestiones será clara y precisa. Se deben evitar las que lleven al equívoco, es decir, preguntas con doble sentido, capciosas, confusas, etc., que desvirtúan con frecuencia la valoración adecuada de cada alumno.

³³ Yukabetsky, Gloria J. 2003. *La elaboración de un módulo instruccional*. Centro de Competencias de la Comunicación, Universidad de Puerto Rico en Humacao. p. 10. de:

1.4.6 Instrucciones para cumplimentar la prueba

Determinar con claridad las instrucciones para la correcta realización de la prueba. Dar orientación sobre la distribución del tiempo en pruebas que se compongan de más de una parte; asignar criterios de valoración de las partes del examen o de las preguntas (estructura, fuerza expresiva, estilo, precisión, calidad de los argumentos empleados, calidad de la información seleccionada, etc.); dar indicaciones sobre la forma de responder –de forma limitada o amplia- en la misma pantalla, o en otra, pulsando una tecla o un botón del ratón, o señalando con el cursor, escribiendo en el recuadro, etc., y otras consideraciones adaptadas al curso en cuestión que eviten calificaciones que no respondan a la cualidad de lo que sabe cada uno.

1.4.7 Precauciones en pruebas objetivas

En las pruebas objetivas, además de lo expuesto anteriormente, se deberá tener cuidado en:

- Explicitar las normas para cada tipo de repuesta.
- Obviar las preguntas irrelevantes aunque sean muchos los reactivos que compongan la prueba.
- Evitar que en una pregunta se encuentre la pista para responder directamente otra.
- Agrupar los reactivos según el tipo de prueba objetiva. No convendrá mezclar, por ejemplo, respuestas de asociación, o de doble alternativa, o de ordenamiento, o de múltiple elección, etcétera.

- Procurar situar los reactivos de menos dificultad al principio de la prueba.

1.4.8 Diversificar la dificultad de la prueba

Distribuir la diversa dificultad de la prueba, incluyendo preguntas de solución más o menos fácil, con el propósito de discriminar convenientemente los aprendizajes de los usuarios.

1.4.9 La información a los interesados

La información extraída de la evaluación final es absolutamente necesaria para el interesado. A él es a quien más importa y a quien más va a beneficiar esta información y la generada por otras etapas de la evaluación. Es importante centrarse en ella, por lo que la información debe ser:

- **Total.** Es preciso que refleje los elementos necesarios de los que se deduzca lo que el usuario realmente sabe y lo que no sabe de aquello por lo que ha sido evaluado. Obviamente, esta característica estará siempre en función de la calidad de los instrumentos de medida.
- **Personalizada.** La información debe ser particular y específica para cada sujeto, en la que éste identifique los fallos, deficiencias o lagunas que le permitan centrarse en el estudio específico de contenidos concretos insuficientemente asimilados, y no en la totalidad de los que abarcaba la prueba de evaluación.

- **Motivadora.** Comunicar al usuario la calificación obtenida sin ofrecer comentarios adicionales limita el proceso de evaluación y no da la oportunidad al estudiante de superar sus deficiencias. Si a ella se añade un pormenorizado informe de la localización de las insuficiencias detectadas, ya se gana bastante. Pero si esta información se completa con las correspondientes indicaciones de orientación y ayuda que sitúen al estudiante en la buena dirección de aprendizaje, se habrá hecho un buen servicio pedagógico. Si además, a ello se agregan frases o expresiones de ánimo, de estímulo al propio autoconcepto del usuario, puede redondearse la bondad de un informe de evaluación.
- **Inmediata.** Deben aprovecharse las posibilidades pedagógicas que supone la inmediatez de la información como refuerzo para el aprendizaje. La modalidad de la enseñanza a distancia, de corte más convencional, tropezaba aquí con un serio escollo. Con la adopción de las tecnologías avanzadas esta circunstancia queda más que superada. En todo caso, siempre habrá que esforzarse para lograr reducir al máximo el tiempo transcurrido entre el ingreso de las respuestas y su correspondiente evaluación. Incluso, si es posible, se debe dar una respuesta instantánea.
- **Clara.** La información clara y precisa no deja lugar a la interpretación. Todo se debe entender con absoluta claridad por el usuario evaluado. Esta información, obviamente, estará siempre adecuada al nivel de conocimiento del destinatario.

Pueden utilizarse en el informe

- Expresiones de carácter meramente simbólico (gráficos, números, letras, etcétera).

- Expresiones estimativas o juicios valorativos, también carentes de valor pedagógico (los tradicionales suspenso, aprobado, notable, etcétera).
- Expresiones descriptivas de lo que se sabe y de lo que no se sabe, que incluyan los pertinentes comentarios individualizados que se están aconsejando.

Pero si con estas expresiones no es suficiente, el informe debe recoger algunos comentarios que pueden ser de distinta índole. Son recomendables los que:

- Corrijan errores indiscutibles y malentendidos.
- Expliquen la corrección o crítica y le ayuden a entender lo que deberá hacer para evitar errores similares en el futuro.
- Muestren cómo puede mejorarse una respuesta concreta que no está mal, pero no es del todo satisfactoria.
- Apoyen, animen y motiven.
- Traten sobre técnicas de estudio o métodos para resolver el ejercicio en cuestión.
- Expliquen la calificación dada (evaluación o comentarios finales).

Lo anterior impactará en el diseño de la interfaz, ya que, el diseñador del sistema multimedia deberá contemplar hipervínculos que le faciliten al usuario acceder a tales apoyos didácticos.

1.4.10 La adecuación de la formulación al objetivo

En el inciso anterior se mencionaron algunas reglas, no obstante, existen otras tantas que será necesario considerar cuando se formulen las

preguntas, estas propuestas se retoman de Besnainou,³⁴ ella refiere que para formular bien una pregunta se debe:

- Elegir la forma de interacción apropiada,
- Respetar las reglas de la escritura.

“Construya usted un didactical para que el alumno aprenda realmente algo. Para estar seguro de que ha aprendido, se le propone una prueba que debe superar, ésta será reveladora del dominio alcanzado. La prueba se ha definido a partir del objetivo pedagógico del didactical.

Esta vía es válida para cada una de las interacciones cuyo encadenamiento desarrolla la progresión hacia la prueba final.

Así, para cada solicitud, para cada pregunta que debe ser formulada, su mayor preocupación se enunciaría de la siguiente forma: «¿Cómo asegurarme de que a través de la pregunta formulada compruebo el avance hacia el objetivo y no alguna otra cosa inducida por una formulación que traiciona la intención inicial?»

Ejemplos:

Ejemplo 1

La formulación siguiente:

42 + 72 = 114, ¿es verdadera o falsa?

Responde tecleando V o F. »

El objetivo de la pregunta consistía en comprobar si el alumno sabía sumar $42 + 72$. Sin embargo, la formulación elegida impide ser concluyente

³⁴ BESNAINOU, *op.cit.*, pp. 72-78. La cita se hará de manera textual. El uso de tipografía itálica viene del original.

acerca de este punto, puesto que sólo permite verificar si la respuesta dada es igual o no a la respuesta esperada. El alumno pudo haber contestado verdadero al azar. Tenemos, por tanto:

- un objetivo: hacer sumar;
- una prueba: efectuar una suma;
- una forma de interacción: pregunta de opción única, lo que significa una buena correspondencia entre la prueba y el objetivo, pero una mala relación entre la prueba y el soporte de la actividad intelectual. La forma de interacción elegida traiciona la intención.

Puede utilizarse otra forma, más apropiada del mismo tipo:

Ejemplo 2

« $42 + 72$... Escribe el resultado de tu suma. »

Si el alumno escribe la respuesta adecuada, usted podrá afirmar que sabe sumar $42 + 72$. En este caso, la forma elegida se corresponde mejor con el objetivo porque obliga a producir la respuesta, y el resultado de una suma es, por su propia naturaleza, algo que uno debe producir.

De ahí el enunciado de esta regla:

Enunciado

La formulación de una solicitud debe estar hecha de modo tal que la forma de interacción elegida se corresponda bien con la prueba propuesta para alcanzar el objetivo fijado.

De esta forma, si el alumno supera la prueba, puede concluirse que se ha alcanzado el objetivo.

A esta regla pedagógica fundamental deben añadirse tres reglas de escritura, que nacen de los imperativos específicos de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO):

-difícilmente soportamos leer textos largos, apretados en una pantalla;³⁵

-a menudo nos encontramos solos ante una terminal sin poder preguntarle al autor o al educador qué puede significar ese texto escrito en la pantalla, sin poder establecer un debate de opinión con la máquina...

De donde:

La concisión

Enunciado

La formulación de una solicitud debe economizar vocabulario: trate de decir lo mismo con el mínimo de palabras posible.

Se debe ir directamente al objetivo. La dificultad consiste en conciliar la economía de texto con la claridad del mensaje.

Una indicación práctica: evite superar las diez líneas por pantalla.

³⁵ Para abundar más en la lectura en pantalla, *cf. infra*, p. 140.

Ejemplos

*Si le falta espacio en la pantalla, evite:
«Después de reflexionar detenidamente,
 escribe el nombre de... »*

*Mejor escriba:
«Escribe el nombre de... »*

Evite también:

*¿Quién compuso la sinfonía Júpiter?»
 aunque ocupe menos espacio que:*

*«¿Cuál es el nombre del compositor de la sinfonía Júpiter?»
 Porque a la primera pregunta el alumno puede contestar.-*

«El hijo de Leopold Mozart»

*o «Un compositor alemán del siglo XVIII», por ejemplo,
 lo que complica la previsión de respuestas exactas.*

*La segunda pregunta sigue siendo concisa e
 indica mejor al alumno el tipo de respuesta que se espera.*

En EAO, la concisión es un compromiso entre la necesidad de no ocupar espacio y la indispensable precisión del texto. De ahí la siguiente regla:

La precisión

Enunciado

La formulación de una solicitud debe permitir que el alumno disponga de la información suficiente para:

- efectuar la operación mental requerida por la prueba propuesta,
- introducir su respuesta de acuerdo con las modalidades esperadas por la máquina.

Una solicitud

1: los datos de la pregunta
2: la pregunta
3: la consigna

Es preferible presentar las informaciones en este orden.

La exigencia de precisión es válida para estos tres tipos de información. A saber:

Los datos

Se trata de la materia sobre la que se ejercerá la actividad del alumno.

Ejemplos: datos, cifras, esquemas, textos para analizar, enunciados de problemas por resolver, etc...

Compruebe que no falta ningún dato necesario para una respuesta autónoma y reflexionada.

Ejemplo: indicación de la unidad de medida (pesetas, metros, etcétera)

Si es preciso, señalización exacta, designación clara de los elementos que deben ser relacionados...

La pregunta

Pone en marcha la operación mental que debe efectuarse sobre los datos.

Ejemplo: introducir los datos si se trata de una simulación; calcular, discernir, analizar, establecer relaciones, clasificar, trazar un eje...

Compruebe que la formulación permita que el alumno comprenda claramente que tipo de operación se le pide.

La consigna

Es la manera según la cual, el alumno debe introducir la respuesta para que el software pueda reconocerla y procesarla. Supone, generalmente, una actividad psicomotriz.

*Ejemplo: «Desplace el cursor..., teclee el nombre de...
toque la pantalla..., subraye..., haga parpadear con la tecla x... »*

A falta de indicaciones, se supone que el alumno introduce su respuesta mediante el teclado alfabético o numérico.

Compruebe que las modalidades de las respuestas están explicitadas o se encuentran claramente implícitas en el enunciado de la pregunta.

El carácter unívoco

Enunciado

La solicitud debe ser formulada de manera tal, que la respuesta esperada pueda ser interpretada o juzgada sin equívoco posible por el programa.

Ello excluye las preguntas de opinión o propias de «debate filosófico».³⁶

El carácter unívoco debe darse en el fondo, pero también en la forma: una redacción torpe puede crear ambigüedad a partir de un fondo que no la tiene.

Ejemplos

Ejemplo:

*«La democracia es el peor de los regímenes si exceptuamos
todos los demás. »*

³⁶ Como ya se mencionó, la inteligencia artificial está ampliando las posibilidades en el reconocimiento de datos ingresados por el usuario.

«¿Le parece justificada esta afirmación?»

Es evidente que no existe un criterio universal para decidir. El diálogo con la máquina debe limitarse a lo indiscutible.

Ejemplo:

«La parte esencial del tejido económico francés está formada por pequeñas empresas, y no puede decirse que no ocurra lo mismo en el caso de Estados Unidos.»

«¿Le parece esto exacto?»

Aquí, la doble negación crea ambigüedad. No se sabe a qué se refiere el alumno si contesta «exacto» o si contesta «inexacto».

Evite las dobles negaciones, evite expresiones tales como «en cierta forma», «frecuentemente»... porque su ambigüedad perturba el juicio acerca de la respuesta. El alumno no puede saber a partir de qué frecuencia el autor juzga que ya puede decirse «frecuentemente», ni lo que entiende por «en cierta forma».

1.5 Tipología de los instrumentos tradicionales de evaluación del aprendizaje

En este apartado se prescindirá de la profundización en cuestiones conceptuales y teóricas relativas a la evaluación, cuya literatura y cuerpo teórico, como ya se mencionó, son muy vastos y no son tema de este manual.

Nos centraremos exclusivamente en su especificidad en el ámbito de los tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje tradicional.

A continuación, se presentan los tipos de instrumentos comúnmente utilizados al evaluar el aprendizaje de los alumnos dentro de un entorno escolarizado presencial que, como ya se comentó en la Introducción, tiene ciertas características determinantes en su aplicación, la principal consiste en la “presencia” del profesor como responsable de transmitir conocimientos, programar y evaluar la enseñanza.

Sin hacer un estudio comparativo de los diferentes instrumentos de evaluación, vamos a seleccionar, de entre las propuestas realizadas por Stefanovich,³⁷ los puntos clave o más apropiados para evaluar el aprendizaje tradicional, a los que agregamos otros, que señalan la transición de este ambiente tradicional hacia el nuevo entorno creado por el uso de CD`s multimedia.

Se pretende que los responsables de elaborar los instrumentos de evaluación y redactar las pruebas, se atengan a una serie de criterios, normas o sugerencias que las hagan más objetivas, válidas y fiables. Por lo tanto, enseguida se señalan los criterios que creemos más destacados, para las pruebas aplicadas a los usuarios de sistemas multimedia interactivos.

³⁷ STEFANOVICH, Ana. 2001. *Nota técnica del curso taller: La evaluación del aprendizaje*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

1.5.1 Pruebas tipo ensayo y pruebas tipo objetivo

Los instrumentos de evaluación pueden clasificarse, entre otros, de la siguiente manera:

Tabla 1.1 Tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje.³⁸

PRUEBAS TIPO ENSAYO	PRUEBAS TIPO OBJETIVO
1. De respuestas cortas (aproximadamente la mitad de una cuartilla)	1. Respuestas cortas a) palabra única, símbolo, fórmula b) varias palabras o frases
2. Exposición o respuesta extensa (aproximadamente 2 a 3 cuartillas)	2. Falso-verdadero
3. Oral	3. Elección múltiple
4. De ejecución	4. Apareamiento

1.5.2 Caracterización y principios orientadores

A continuación, veremos algunas de las características de los dos principales tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje: las pruebas tipo ensayo y las pruebas de tipo objetivo:

³⁸ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 21.

Tabla 1.2 Características de los dos principales tipos de instrumentos de evaluación del aprendizaje.³⁹

PRUEBAS TIPO ENSAYO	PRUEBAS TIPO OBJETIVO
Existen diversas respuestas correctas, sin que haya un solo modelo o patrón único que se considere válido.	Existe una sola respuesta correcta que el examinado ha de dar; según la tarea que realiza el sujeto.
Requieren que el alumno organice y exprese los conocimientos adquiridos. Permiten apreciar su capacidad para emitir juicios críticos y valores; comprobar sus hábitos de trabajo; el estilo, la ortografía y la construcción gramatical; valorar la creatividad.	Requieren que el individuo dé una respuesta corta (de una o dos palabras), complete un texto mutilado, elija la respuesta correcta entre varias alternativas, sea la correcta entre falsas o la mejor entre varias válidas, que distinga lo verdadero de lo falso o asocie conocimientos.
Menos preguntas que requieren respuestas más largas.	Más preguntas que se contestan con mayor rapidez.
Son más fáciles de preparar pero más difíciles de contestar de manera adecuada.	La objetividad es su característica esencial.
Más expuestas a la manipulación.	Más expuestas a la adivinanza o el influjo del azar.
Aumenta la subjetividad del profesor al valorar las respuestas y calificarlas.	Reducen la subjetividad del profesor.
La calificación puede variar de un corrector a otro.	Permiten un buen muestreo de reactivos. Las tareas de los alumnos y de los correctores tienden a ser más explícitas.

³⁹ Elaborada por la autora de la tesis a partir de la propuesta de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 21.

La toma de las decisiones sobre el tipo de formato de reactivos⁴⁰ por utilizar depende de varios factores, se deben considerar entre otros los siguientes:

- El propósito de la prueba.
- Los objetivos que se han de evaluar, tanto en aspectos de contenido, como en los procesos o conductas que se intentan conseguir en los alumnos.
- El tiempo disponible para preparar y calificar las evaluaciones.
- El número de alumnos.
- La edad de los alumnos.
- La habilidad del responsable para redactar los diferentes tipos de reactivos.
- Las condiciones externas.
- Cálculo de los recursos y medios.

Sobre la longitud de la prueba, se pueden tomar en cuenta algunas de las siguientes consideraciones que no son más que aproximaciones (Stefanovich⁴¹):

Un reactivo de elección múltiple con 4 o 5 repuestas se contesta en aproximadamente 75 segundos. Para un examen de 50 minutos se recomendaría presentar 35 reactivos de opción múltiple.

Una regla general para los reactivos de respuesta corta, falso-verdadero o de apareamiento es que el alumno tardará aproximadamente 50 segundos en contestar cada uno. Para una hora se pueden considerar 60 reactivos.

⁴⁰ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.*, p. 1233. **Reactivo mental (Psic., Pedagog.)** Situación o prueba a la que es sometido un sujeto con la intención de provocar y evaluar sus respuestas. A través de estas manifestaciones inducidas de la conducta del sujeto se pretende inferir el grado y la calidad de sus procesos mentales, los rasgos de su personalidad, sus actitudes, etc.

⁴¹ STEFANOVICH, *loc. cit.*

Con respuestas de ensayo cortas (media cuartilla, como parámetro en un examen tradicional), la mayoría de los estudiantes pueden contestar 6 en un periodo de 1 hora.

Para facilitar el acercamiento a la redacción de reactivos de una prueba, a continuación se proporcionan las reglas correspondientes, es conveniente aclarar que se siguen utilizando las propuestas planteadas por Stefanovich para pruebas presenciales de tipo tradicional (con papel y lápiz) ya que, no estamos interesados, por el momento, en polemizar sobre su adecuación o no en los sistemas multimedia, y su postura coincide con la propia.

1.5.3 Reglas generales para la redacción de reactivos de una prueba

- Cada reactivo se formula en términos claros y sin ambigüedades
- No se da a los estudiantes indicación alguna de la respuesta correcta
- Evitar toda redacción inútil
- El reactivo deberá basarse en material que el alumno domine
- Usar el estímulo más apropiado
- Tratar de eliminar la influencia de factores como sexo o raza⁴²
- Evitar la inclusión de determinantes específicos
- Revisar las pruebas y reformular los reactivos defectuosos

1.5.4 Diseño de pruebas tipo ensayo

Además de las reglas generales para la redacción de reactivos de una prueba, para las preguntas de ensayo será necesario considerar:

⁴² v. CLINTON, I. Chase. 1978. *Measurement for Educational Evaluation*. Addison-Wesley Publishing Company, United States of America.

- La pregunta debe redactarse de tal manera que provoque el tipo de conducta que se pretende medir
- Debe establecer un marco de referencia dentro del cual trabajará el alumno
- Delimitar el área que abarca la pregunta
- Utilizar palabras descriptivas
- “Dirigir” al estudiante hacia la respuesta deseada
- Indicar el valor de la respuesta y el tiempo o longitud estimada de la respuesta
- Decidir con anticipación qué factores se deben considerar en la evaluación de una respuesta de ensayo
- No incluir preguntas optativas en una respuesta de ensayo
- Preferir las preguntas que requieran respuestas cortas (media cuartilla) sobre las que requieran una mayor extensión
- No iniciar pregunta de ensayo con palabras como “enumere”, “quién”, “qué” o “cuál”
- Ser creativo
- Preparar una clave de identificación

1.5.5 Reglas para la redacción de reactivos objetivos de una prueba

- Mantener la dificultad de la lectura y el nivel de vocabulario de los reactivos de la prueba tan simples como sea posible
- Examinar los hechos y acontecimientos más importantes, no preguntar sobre asuntos triviales
- Elaborar preguntas que se ajusten al propósito de la prueba
- Evitar hacer citas literales del texto, para impedir que el estudiante sólo memorice

- Asegurarse de que cada reactivo sea independiente. La respuesta a un reactivo no debe requerirse como condición para resolver el reactivo siguiente.
- Sólo debe haber una respuesta correcta
- Siempre que sea posible evitar preguntas negativas
- Evitar preguntas capciosas
- No “regalar” la respuesta
- Ordenar los reactivos de acuerdo a un formato común
- Dentro del mismo tipo de reactivo, agrupar aquellos que se relacionan con la misma área de contenido
- Ordenar los reactivos de tal manera que el grado de dificultad vaya de lo fácil a lo difícil
- Escribir un conjunto de instrucciones específicas para cada tipo de reactivo, cuando sea necesario
- Asegurarse de que un reactivo no proporcione pistas para contestar otro u otros reactivos
- Asegurarse de que las respuestas correctas forman esencialmente un patrón al azar

1.5.6 Reglas para la redacción de reactivos falso-verdadero (respuesta alterna)

- Asegurarse de que el reactivo, cuando se haya escrito, pueda clasificarse como falso o verdadero de manera inequívoca
- Evitar el uso de citas literales del texto, para impedir que el alumno sólo memorice
- Evitar el uso de determinantes específicos (todos, nunca, siempre, ninguno)

- Evitar términos indefinidos o ambiguos de grado o de cantidad (frecuentemente, mayormente, en la mayoría de los casos)
- Evitar el uso de los enunciados negativos y particularmente la doble negación
- Limitar los enunciados falso-verdadero a una sola idea
- Los enunciados de opinión se deben atribuir a alguna causa o autor
- Mantener los enunciados falsos y verdaderos aproximadamente iguales en cuanto al tamaño
- Tener un número aproximadamente igual de oraciones verdaderas y falsas
- Un alumno característico necesitará de 30 a 45 segundos (para pruebas presenciales de tipo tradicional con papel y lápiz) para leer y tratar de responder a un reactivo sencillo que pregunte por un simple hecho

Tabla 1.3 Ejemplos de reactivos Falso-Verdadero.⁴³

	REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
V F	El alcoholismo es una enfermedad	De acuerdo con el libro de texto, el alcoholismo es una enfermedad
V F	El uso de la vacuna de la difteria ha contribuido a disminuir la tasa de defunción por esta enfermedad entre 1900 y 1968	El material empleado como inmunizador para prevenir la difteria se llama vacuna
V F	La penicilina es una droga eficaz para el tratamiento de neumonía	La penicilina es una droga eficaz para el tratamiento de neumonía por estreptococos
V F	El secado se usa frecuentemente para preservar la comida	Las frutas se pueden preservar por medio de la deshidratación
V F	La resistencia al sarampión obtenida mediante el uso de la vacuna contra el sarampión no se llama inmunidad pasiva	La resistencia al sarampión obtenida por medio del uso de la vacuna del sarampión se llama inmunidad pasiva
V F	La tuberculosis no es una enfermedad no contagiosa	La tuberculosis es una enfermedad contagiosa
V F	El sangrado de las encías se asocia con la gingivitis, la cual puede curarse por el que la padece mediante el cepillado diario de sus dientes	El cepillado diario de los dientes puede curar la gingivitis
V F	Todos los hombres nacen iguales	Según se manifiesta en la Declaración de Independencia todos los hombres nacen iguales

1.5.7 Reglas para la redacción de reactivos de respuesta corta-completar

- Omitir únicamente las palabras importantes
- No dejar demasiados espacios en blanco o muy extensos en un solo reactivo
- Colocar los espacios en blanco casi al final de la oración

⁴³ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 25.

- Los espacios en blanco deben ser del mismo tamaño
- Es mejor usar preguntas directas que frases incompletas
- Si el problema requiere de una respuesta numérica, indicar las unidades en las que deben ser expresadas

Tabla 1.4 Ejemplos de reactivos de respuesta corta – completar.⁴⁴

REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
La hoja del tabaco contiene _____	La sustancia venenosa que se encuentra en las hojas del tabaco se llama _____ (nicotina)
¿Cuál es el requerimiento mínimo recomendable de leche para un muchacho de 14 años de edad? _____	El requerimiento mínimo recomendable de leche para un adolescente de 14 años de edad es de _____ mililitros (1000)
El valor de π es _____	El valor de π (hasta 6 decimales) es _____
El hígado _____ el exceso de glucosa como glucógeno	En el metabolismo de un cuerpo normal, el exceso de glucosa en la sangre se almacena en el hígado en forma de _____ (glucógeno)
La capital de Canadá es _____	El nombre de la capital de Canadá es _____
Colón _____ América en 1492	Colón descubrió América en _____
La proporción de _____ con _____ es _____	La tangente es la proporción del _____ con el _____ (lado adyacente; lado opuesto)

El reactivo de elección múltiple se compone de dos partes:

- a) la raíz que contiene el problema o “tallo”⁴⁵

⁴⁴ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 26.

- b) una lista de posibles respuestas (clave más distractores)

1.5.8 Reglas para la redacción de reactivos de elección múltiple

- La esencia del problema debe estar en la raíz. La raíz debe consistir en una oración que contenga un verbo
- Evitar la repetición de palabras en las opciones
- Todas las respuestas deben ser plausibles y homogéneas
- Presentar las alternativas en el orden más sencillo posible
- Evitar que la respuesta correcta asuma alguna posición o patrón definido
- Evitar que la respuesta correcta resulte más larga que las demás
- Evitar utilizar “todas las anteriores” como opción
- Usar de tres a cinco opciones
- Para medir los procesos mentales superiores, proyectar el reactivo hacia una situación novedosa

Ejemplos de reactivos de elección múltiple:

Los reactivos de opción múltiple pueden usarse para distintos objetivos de aprendizaje:

- *Definición*

() Las secreciones glandulares se llaman:

- a) jugos
- b) reguladores
- c) hormonas

- *Propósito*

() La vitamina C se agrega a la dieta para prevenir:

⁴⁵ FLORES, Ochoa Rafael. 1999. *Evaluación pedagógica y cognición*. Ed. McGraw Hill, México. p. 188.

- a) el beriberi
- b) el cretinismo
- c) la esterilidad
- d) el escorbuto

- *Causa*

() La quema de combustible, con una limitada provisión de oxígeno, causa un aumento en la producción de:

- a) H_2O
- b) CO
- c) CO_3
- d) HCO_3

- *Efecto*

() Cuando una jarra de vidrio es colocada sobre una vela encendida, la luz de la vela:

- a) aumenta su brillantez
- b) se apaga lentamente
- c) permanece igual

- *Reconocimiento de error*

() ¿en cual de las siguientes operaciones se ha cometido un error?

- a) $24 - 12 = 12$
- b) $24 \times 0 = 0$
- c) $24 - (-24) = 12$
- d) $24 - (+12) = 12$

- *Reordenación*

() Entre la Reforma y la Primera Guerra Mundial, México se vio afectado por cinco acontecimientos que ocurrieron en el orden siguiente:

- a) Dictadura porfirista, Batalla del 5 de Mayo, Decena Trágica, Fusilamiento de Maximiliano, Constitución de Querétaro
- b) Batalla del 5 de Mayo, Fusilamiento de Maximiliano, Dictadura porfirista, Decena Trágica, Constitución de Querétaro
- c) Dictadura porfirista, Decena Trágica, Batalla del 5 de Mayo, Constitución de Querétaro, Fusilamiento de Maximiliano
- d) Constitución de Querétaro, Batalla del 5 de Mayo, Fusilamiento de Maximiliano, Decena Trágica, Dictadura porfirista

- *Evaluación*

() ¿Cuál de las siguientes longitudes es la más pequeña?

- a) 2 $\frac{1}{6}$ pulgadas
- b) 5.3 centímetros
- c) $\frac{1}{8}$ pie
- d) $\frac{1}{12}$ yarda

- *Diferencias o Semejanzas*

() La principal diferencia entre una dictadura y una democracia es que en la dictadura:

- a) las leyes son decretos o cédulas del rey
- b) se presta poca atención a los derechos de los individuos
- c) los representantes públicos no son elegidos
- d) los asuntos económicos pasan antes de los demás

- *Ordenamiento incompleto*

() En la serie 18, 6, 12, 4, 8, ¿cuál número sigue?

- a) 2
- b) $2\frac{1}{3}$
- c) $2\frac{2}{3}$
- d) 3

- *Aplicación*

() Suponga que un litro de pintura cubre 50 pies cuadrados. ¿Cuántos litros de pintura se necesitarán para pintar las paredes de una habitación de 10 x 10 x 10 pies?

- a) 4/5
- b) 2
- c) 8
- d) 20
- e) 80

Tabla 1.5 Más ejemplos de reactivos de elección múltiple.⁴⁶

REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
<p>La confiabilidad de una prueba:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) puede incrementarse aumentando su longitud b) puede incrementarse incluyendo en ella un gran número de reactivos con altos índices de dificultad c) puede incrementarse disminuyendo su longitud d) puede incrementarse sustituyéndola por otra, con normas absolutas de ejecución 	<p>La confiabilidad de una prueba puede incrementarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) aumentando su longitud b) disminuyendo su longitud c) incluyendo en ella una mayor proporción de reactivos con altos índices de dificultad d) sustituyéndola por otra, con normas absolutas de ejecución
REACTIVOS MAL REDACTADOS	REACTIVOS MEJOR REDACTADOS
<p>La tabla de especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) indica cómo se usará una prueba para mejorar el aprendizaje b) proporciona un muestreo más, balanceado del contenido 	<p>¿Cuál es la principal ventaja de usar la tabla de especificaciones cuando se prepara una prueba de aprovechamiento?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ahorra tiempo

⁴⁶ Tomado de STEFANOVICH, *Ibid*, p. 29.

c) ordena los objetivos de la enseñanza en razón de su importancia d) especifica el método de puntuación que se usará en la prueba	<ul style="list-style-type: none"> mejora el muestreo del contenido c) facilita la elaboración de reactivos d) aumenta la objetividad del prueba
La retención de la información de hechos se puede medir mejor con un: a) reactivo de apareamiento b) reactivo de elección múltiple c) reactivo de respuesta breve d) pregunta de ensayo	La retención de la información de hechos se puede medir mejor con: a) reactivos de apareamiento b) reactivos de elección múltiple c) reactivos de respuesta breve d) preguntas de ensayo
La ventaja de los reactivos de elección múltiple sobre las preguntas de ensayo es que: a) miden resultados más complejos b) dependen más de la memorización c) se necesita menos tiempo para calificarlos d) proporcionan una muestra más amplia del contenido del curso	La ventaja de los reactivos de elección múltiple sobre las preguntas de ensayo es que: a) permiten medir resultados de aprendizaje más complejos b) dan más importancia a la memorización que a la información factual c) requiere menos tiempo preparar la prueba y calificarlo d) proporcionan una muestra más amplia del contenido del curso
¿Cuál de las siguientes es una categoría de la taxonomía del dominio cognitivo? a) pensamiento crítico b) pensamiento científico c) habilidad para razonar d) ninguna de las anteriores	

El ejercicio de apareamiento o correspondencia, en su forma tradicional, se compone de dos columnas. Una de ellas tiene las preguntas o los problemas por resolver (las premisa) y la otra tiene las correspondientes contestaciones (respuestas).

1.5.9 Reglas para la redacción de reactivos de apareamiento

- De ser posible elaborar la lista de respuestas con oraciones cortas, palabras únicas o números
- Cada ejercicio de apareamiento debe componerse de reactivos homogéneos
- Se debe evitar tener un número igual de premisas y respuestas
- Mantener cada lista relativamente corta (entre 5 y 12 reactivos)
- Ordenar las respuestas en alguna forma sistemática
- Explicar claramente con base en qué deberán aparearse premisas y respuestas. Por ejemplo: en el espacio en blanco de la izquierda de cada oración de la columna A, escribir la letra correspondiente al tipo de validez de la columna B. Cualquier letra de la columna B puede utilizarse una vez, varias veces o no utilizarse.
- Por lo general, hacer una serie independiente de instrucciones para cada ejercicio de apareamiento, con el fin de que el estudiante entienda exactamente qué es lo que se espera de él.
- Respetar la continuidad gramatical.
- Cualquiera de las respuestas de una columna debe ser una posible respuesta a cualquier premisa de la otra columna.
- Las listas completas deben aparecer en una misma hoja.

Ejemplos de reactivos de apareamiento o correspondencia:

Oración

Tipo de validez

- | | |
|---|---|
| 1. Para elaborar una prueba de ortografía, un maestro utiliza las palabras comúnmente mal deletreadas de las composiciones de sus alumnos (a) | a) validez de contenido
b) validez de concepto
c) validez basada en criterios
d) ninguna de las anteriores |
| 2. Un maestro se pregunta si el deletrear palabras dictadas, es o no lo mismo que deletrear las mismas palabras al redactar una composición (b) | |
| 3. Un manual de pruebas reporta una correlación de .76 entre el IQ y las puntuaciones obtenidas en la prueba <i>Stanford-Binet</i> (c) | |
| 4. Se comparan registros de producción con evaluaciones hechas por supervisores (c) | |
| 5. Se elabora una tabla de especificaciones (a) | |

En el ejemplo anterior cada una de las posibles respuestas podría responder a cualquiera de las preguntas por lo que sólo el conocimiento del evaluado será la guía para resolver adecuadamente la prueba.

1.5.10 Calidad de los instrumentos de evaluación

El trabajo de Anita Woolfolk, pone de manifiesto que “ninguna prueba proporciona una imagen perfecta de las habilidades de una persona; una

prueba sólo es una muestra pequeña de la conducta. En el desarrollo de buenas pruebas son importantes dos factores: la confiabilidad y la validez”.⁴⁷

Veamos en general, en que consisten:

Confiabilidad

El instrumento debe ser exacto y estable. Es decir, que sin importar quien sea el evaluador ni el momento de aplicación, los resultados de varias aplicaciones serán los mismos. La fiabilidad es independiente de la validez de la prueba. Una prueba puede ser fiable; es decir, medir con el mismo grado de exactitud en diferentes ocasiones y ser o no válida.

La fiabilidad de una prueba es más precisa cuanto mayor es la heterogeneidad del grupo al que se aplica.

Validez

Si la prueba es lo suficientemente confiable, ahora la pregunta siguiente es ¿se está midiendo lo que se espera medir?, o en forma más exacta, si los juicios y decisiones que se basan en la prueba son válidos. Se determina el grado en que una prueba proporciona información apropiada a la decisión que se toma. Por lo tanto, se distinguen distintos tipos de validez, que se clasifican así:

Validez predictiva- predice con éxito de acuerdo a cierto criterio.⁴⁸

Validez de contenido- ¿se mide lo que se cree medir?

Validez de constructo ¿las variables medidas están relacionadas con la propiedad que se quiere medir?

Woolfolk lo explica de la siguiente manera:

⁴⁷ WOOLFOLK, Anita E. 1996. *Psicología educativa*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México. p. 523. Así como la asesoría de especialistas en evaluación.

⁴⁸ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.* p. 337. “Se denomina criterio de evaluación a la norma u objetivos inicialmente marcados y en función de los cuales se valora el aprovechamiento del alumno.”

“Para tener validez, las decisiones e inferencias que se basan en la prueba deben tener respaldo por evidencia. Esto significa que la validez se juzga en relación con un uso o propósito en particular, es decir, con respecto a la decisión real que se toma y la evidencia para esa decisión.

En forma tradicional, los psicólogos describen tres clases distintas de validez: de contenido, de criterio y de constructo. El movimiento actual es hacia la consideración de la validez como una sola cualidad”.⁴⁹

1.5.11 Lineamientos para el incremento de la confiabilidad y la validez de las pruebas

- *Asegúrese de que la prueba en realidad cubra el contenido de la unidad de estudio.* Por ejemplo: Compare las preguntas de la prueba con los objetivos del curso. Verifique si la prueba tiene la extensión suficiente para cubrir todos los temas importantes.
- *Asegúrese de que los alumnos sepan cómo utilizar todos los materiales de la prueba.* Por ejemplo: Demuestre el uso de las hojas de respuesta, en especial de aquellas que se califican por computadora.
- *Siga las instrucciones para administrar la prueba con exactitud.*
Por ejemplo: Respete los límites de tiempo con exactitud.
- *Asegúrese de que los estudiantes estén cómodos durante la prueba.*
Por ejemplo: No provoque ansiedad al hacer que la prueba parezca el evento más importante del año.
- *Recuerde que ninguna calificación en las pruebas es perfecta.*
Por ejemplo: Ignore las diferencias poco significativas entre las calificaciones.⁵⁰

Análisis de reactivos

⁴⁹ WOOLFOLK, *op. cit.*, p. 525.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 527.

Índice de dificultad:

A

ID = $\frac{A}{N}$ A: aciertos, N: intentos

N

Índice de homogeneidad o índice de discriminación:

Correlación⁵¹ entre las respuestas a la pregunta y las calificaciones totales de la prueba.

Índice de validez:

Correlación entre las respuestas y las preguntas con cierto grado de criterio externo.

Análisis de los distractores:

Los buenos distractores son aquellos seleccionados, con más frecuencia, por las personas con calificación baja. Si un distractor no es seleccionado no contribuye en nada a la prueba.

CAPÍTULO 2

2.1 El diseño instruccional y el legado de Gagné

⁵¹ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.*, p. 327. **Correlación (Estad.)** Relación que existe entre dos o más variables, que hace que varíen concomitantemente. Se utiliza la correlación cuando no se conoce la función exacta que rige la relación entre dos variables. A mayor tendencia a variar conjuntamente dos variables, mayor correlación existe entre ambas, llegando a una correlación perfecta cuando la concomitancia sea perfecta (=función).

En este apartado, se dará una breve aproximación al diseño instruccional. Se plantea una definición del término y algunas consideraciones significativas para el diseño de sistemas multimedia educativos:

“El Diseño Instruccional (DI) es un proceso fundamentado en teorías de disciplinas académicas, especialmente en las disciplinas relativas al aprendizaje humano, que tiene el efecto de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información, a través de estructuras sistemáticas metodologías y pedagógicas. Una vez diseñada la instrucción, deberá probarse, evaluarse y revisarse, atendiendo de forma efectiva las necesidades particulares del individuo.

[...] ***Puntos importantes a recordar***

- Un módulo instruccional es un material didáctico que contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas.
- En su definición más sencilla, el DI es una metodología de planificación de la enseñanza cuyo producto es una variedad de materiales educativos, atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje.
- Las fases del diseño instruccional se resumen en: Análisis, Diseño, Implantación e Implementación y Evaluación.
- En la fase de Análisis se determinan las características de la audiencia; en la fase de Diseño se señalan los objetivos, las estrategias pedagógicas, y las lecciones o información que se brindará; en la fase de Desarrollo se determinan las interacciones apropiadas y las actividades desarrollarse; en la fase de Implantación se lleva a cabo la instrucción, se distribuye el material y se resuelven problemas; en la fase de Evaluación se desarrollan y administran pruebas para medir logros.
- La diferencia básica entre un módulo impreso a un módulo electrónico es que el primero es secuencial-lineal y el segundo es más dinámico en términos de su capacidad de interactividad.
- La redacción de objetivos debe ser lo más precisa posible; se usan verbos que reflejen una ejecución que sea medible.

- Existen estrategias de aprendizaje que deben aplicarse de acuerdo al contexto del tema que se quiere enseñar.
- Los medios de difusión que se utilizarán para apoyar la enseñanza deben corresponder con el tema que se va a trabajar y con las necesidades de la audiencia.
- La evaluación de la experiencia de aprendizaje debe darse formativa y sumativamente. Así mismo, la evaluación de cada etapa en la creación de un módulo debe darse de la misma manera”.⁵²

Aunado a lo anterior, existen varias razones que respaldan la idea de considerar a Robert M. Gagné como un pilar del diseño instruccional, entre otras, sus investigaciones sobre teoría del aprendizaje, sus aportes teóricos sobre la enseñanza y el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje.⁵³

Así, el aprendizaje se puede definir como un proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos, o adopta nuevas estrategias de conocimiento y acción. Es también, un cambio de la capacidad o conducta de un ser humano, que persiste pese al tiempo transcurrido y que no puede ser explicado sencillamente por procesos de crecimiento o maduración. Cambio de conducta que es constantemente revisado, muy acorde con una postura conductista.

⁵² Yukabetsky. *op. cit.*, pp. 1, 14.

⁵³ Lo aquí reseñado es resultado de una síntesis de los siguientes libros y páginas web: cf. GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs. *Principles of Instruccional Design*, Florida State University; GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs, 1980. *La planificación de la enseñanza y sus principios*, Trillas, México; GAGNÉ, Robert M., 1965. *The Conditions of learning*, Holt, Rinehart and Winston Inc.; SACRISTÁN, J. Gimeno, 9a. ed. 1997. *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Madrid España, Ediciones Morata.

<http://www.ittheory.com/gagenec.htm>

<http://www.udec.cl/clbustos/apsique/apre/gagne.html>

<http://www.monografias.com/trabajos/filoycienempi/filoycienempi.shtml>

<http://www.ericit.org/toc/ggnetoc.shtml>

<http://starfsfolk.khl.is/solrun/gagne.htm>

<http://www.ittheory.com/condit.htm>

<http://www.auburn.edu/academic/education/eflt/gagne.html>

<http://www.fau.edu/divdept/found/EDG6255/gagne.htm>

Es un proceso y un producto (con resultados medibles). Gagné, pone énfasis en la naturaleza de los procesos internos, el tipo de conductas que pueden ser modificadas mediante el aprendizaje y las características que resultan del mismo, así como de las situaciones ambientales para llevar a cabo ese aprendizaje.

La instrucción, por otro lado, como se mencionó, es una serie de eventos planeados y materiales dirigidos para condicionar el aprendizaje y que pueda después ser evaluado. R. Gagné define la instrucción como una actividad humana compleja, sujeta a numerosas condiciones, que necesita, para realizarse adecuadamente, dos funciones: planificar con precisión, que estriba en formular claramente el plan de trabajo y los objetivos por alcanzar y transmitir adecuadamente lo que se aprende mediante el empleo de la motivación, la información a los estudiantes de los objetivos que se desean lograr y la orientación de la atención del alumno hacia lo que ha de aprender.

Al diseñar la instrucción, Gagné recomienda el seguimiento y claridad de los siguientes pasos:

- 1.- Identificar el tipo de aprendizaje esperado.
- 2.- Cada resultado puede necesitar conocimientos o habilidades previas, que deben ser identificados.
- 3.- Identificar los procesos o condiciones internas que el estudiante debe tener para alcanzar el resultado.
- 4.-Identificar las condiciones externas o instrucción necesaria para lograr el resultado.
- 5.-Especificar el contexto de aprendizaje.
- 6.-Registrar las características de los aprendices.
- 7.-Seleccionar el medio de la instrucción.
- 8.-Organizar la motivación de los aprendices.
9. -La instrucción se prueba en los aprendices con evaluaciones formativas.

10.- Después de la instrucción, la evaluación sumativa se utiliza para juzgar la efectividad de ésta.

La evaluación formativa se hace mientras se desarrolla el programa, provee datos de factibilidad y eficiencia para desarrollar y mejorar el curso. La evaluación sumativa se relaciona con la efectividad del curso concerniente al desempeño del estudiante.

La evaluación de cursos, programas y programas de instrucción deben responder a lo siguiente:

- a) Si se alcanzaron los objetivos de la instrucción
- b) ¿Es el nuevo programa mejor que el anterior?
- c) ¿Qué efectos adicionales produce el nuevo programa.

2.2 Sobre la elección de medios para la autoevaluación en los sistemas multimedia

A continuación, se profundiza sobre el uso de distintos medios en la multimedia educativa. La comprensión es mejor cuando se utilizan varios vehículos o fuentes. Esto coincide con la propuesta de la Dra. María Montessori sobre la enseñanza multisensorial,⁵⁴ la cual compartimos. Se han

⁵⁴ CHÂTEU, Jean. 1992. *Los grandes pedagogos. Estudios realizados bajo la dirección de Jean Châteu*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México. p. 300-302. “...todo el material educativo de la *Casa dei Bambini* es un conjunto de medios en vista de la educación de los sentidos y del ejercicio de actividades motrices y manuales. [...] El material de la Casa Montessori fue diligente y finamente seleccionado y predispuesto para cada sentido y para las más diversas formas de actividad motriz: para los colores, para el sentido visual de las formas y de las dimensiones, para los sonidos y su altura, intensidad, timbre, para las cualidades táctiles, para las sensaciones musculares y el movimiento, para las percepciones estereognósticas resultantes, para las sensaciones ponderales, térmicas, etcétera. Pero dicho material, adaptado a un ejercicio de experimentación continuo, lo está asimismo para la acción, comparación, combinación y construcción continuas. La destreza del movimiento se

realizado importantes investigaciones que pretenden, a través de la experimentación científica, sentar bases importantes para el empleo de los distintos medios de acuerdo al tipo de experiencia de aprendizaje que se desea.

Resulta conveniente iniciar marcando una distinción entre medios y tecnología. El trabajo de Bates,⁵⁵ describe una forma genérica de comunicación asociada con formas particulares de presentar el conocimiento. Él menciona que cada medio no sólo tiene su propia forma de presentar el conocimiento, sino además de organizarlo, lo cual se refleja a menudo en los formatos o estilos preferidos de presentación. Un solo medio, como la televisión, puede ser transmitido por las diferentes tecnologías de difusión (satélite, cable, *videocassette*, etcétera).

Y también distingue los cinco medios más importantes en la educación:

- a) Contacto directo humano (cara a cara⁵⁶)
- b) Textos (incluso gráficas fijas)
- c) Audio
- d) Televisión
- e) Computación

empareja con la observación, la habilidad de operación con la de distinción y comprensión. [...] utiliza un material que se dirige a cada sentido en particular y pretende aislar cada una de las cualidades sensoriales. Por esto se ha dicho que ese material es analítico y abstracto en el sentido, naturalmente relativo, de que simplifica la realidad y aísla, en la medida de lo posible, las propiedades de las cosas, para que puedan imponerse a la atención y ser reconocidas, distinguidas, valorizadas por sí mismas con la mayor exactitud.”

⁵⁵ BATES, A. W. 1999. La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia, México, Ed. Trillas, Trad. de: Technology, open learning and distance education.

⁵⁶ Es muy probable que en un futuro no tan lejano, se vaya perdiendo la interacción con el interlocutor, aún con los foros de debate en los modelos de Educación a Distancia, precisamente la proximidad hará la diferencia entre los que pueden pagar un profesor privado y los que no.

Sobre la representación del conocimiento/contenido, menciona que los medios se diferencian en cuanto al grado en que pueden representar diversos tipos de conocimiento, puesto que varían en los sistemas de símbolos que emplean para codificar información (texto, sonido, figuras fijas, imágenes con movimiento, etc.). Estos medios tienen la capacidad de combinar distintos sistemas de símbolos.

Los libros, el teléfono, la radio, los *audiocassettes* y la enseñanza en vivo suelen presentar el conocimiento de manera lineal o consecutiva. Las computadoras son más capaces de presentar o simular la interrelación de múltiples variables que ocurran de manera simultánea, pero sólo dentro de límites bien definidos. Además, pueden manejar ramificaciones o rutas alternativas mediante la información, pero también dentro estos límites.

Algunos medios son mejores que otros para ciertos tipos de representaciones de singular importancia para la enseñanza. En particular, los medios se diferencian en su capacidad de manejar conocimiento concreto o abstracto. El conocimiento se conduce, principalmente, mediante el lenguaje. Aunque todos los medios pueden manejar el lenguaje, escrito o hablado, varían en su capacidad de representar el conocimiento concreto (ejemplos, demostraciones, etcétera).

Entonces, si los medios varían tanto en la forma de presentar con símbolos la información, como en la forma de manejar, de manera conveniente, las estructuras necesarias en áreas temáticas distintas, necesitamos seleccionar los medios que combinen mejor la forma de presentación más precisa y la estructura dominante de la materia.

Parece haber una relación entre el tipo de habilidades que deben desarrollarse y la elección de los medios y la tecnología. Esto se analiza a continuación, pero desde otra perspectiva, se retoman algunos datos arrojados en la investigación realizada por Lawrence J. Najjar⁵⁷ (*School of*

⁵⁷ NAJJAR Lawrence J. 1996. "Multimedia Information and Learning". *Ji. Of educational Multimedia and Hypermedia*. 5 (2), 129-150. School of Psychology, Georgia Institute of

Psychology, Georgia Institute of Technology Atlanta, USA), donde se efectúa un estudio sobre los medios: audio, video, imágenes, y los códigos duales de la información verbal (texto escrito) y no verbal (imágenes, videos) y su aplicación en la multimedia para la información y el aprendizaje, además de cómo se percibe y cómo se realiza el anclaje de la información con ambos modos.

En la citada investigación, se mencionan las situaciones específicas en las cuales la información multimedia puede ayudar a la gente en su aprendizaje, es decir, cuando el medio alienta los códigos duales de información, cuando el medio soporta otro código y cuando el medio es presentado a usuarios con bajos niveles de conocimiento o aptitudes en el dominio de un tema. Se asume, con base en una opinión más bien personal, y no tanto en hechos científicamente comprobados, que el común de la gente disfruta la multimedia, prefiere materiales de aprendizaje multimedia y cree que ésta ayuda a aprender. Por ejemplo, existe una afirmación,⁵⁸ sobre que las personas generalmente recuerdan el 10% de lo que leen, el 20% de lo que escuchan, el 30% de lo que ven y el 50% de lo que escuchan y ven. Estas creencias son explotadas por los comercializadores de *hardware*, *software* y servicios para promocionar sus productos.

Por lo que este trabajo pretende cortar la promoción y el entusiasmo para determinar si hay un apoyo empírico en la suposición de que la presentación de la información multimedia mejora el aprendizaje.

Desde hace tiempo, se le ha dado prioridad cultural al sentido de la vista como medio de percepción por excelencia, delegando el uso de los demás sentidos que también desde los orígenes del hombre han sido importantes detonadores del recuerdo y la supervivencia. Mientras más sentidos se involucren en el conocimiento, mayor información obtenemos. De ahí que la

Technology Atlanta, GA 30332-0170, USA. Artículo de investigación traducido por Amado Manuel González Castaño.

⁵⁸ Afirmación aparentemente sin respaldo en investigación científica, pues así se plantea en la citada investigación.

simulación y creación de escenarios sea de vital importancia, con situaciones típicas y ambientes significativos, que implican las memorias visuales; además de una fuerte carga ideológica existente en la creación de estereotipos y tipificaciones.

Se ha encontrado también, que el aprendizaje es más alto cuando la información se presenta a través de la computadora con elementos multimedia que en las lecturas tradicionales del salón de clase. Otro importante hallazgo surge al darse cuenta que el aprendizaje se realiza en menos tiempo cuando se da con instrucción multimedia. Incluso, se habla del 71% de tiempo reducido en comparación con estudiantes con instrucción tradicional. Sin embargo, estos resultados impresionantes pueden tener otras explicaciones. Por ejemplo, la instrucción basada en computadora puede forzar el diseño instruccional para una mejor organización y estructura del material de aprendizaje comparado con la lectura tradicional del salón de clase.

La interactividad puede ser pensada como la mutua acción entre el estudiante, el sistema de aprendizaje y el material de aprendizaje. La instrucción multimedia basada en la computadora tiende a ser más interactiva que la lectura tradicional del salón de clase. Por lo tanto, la ventaja de la instrucción multimedia, basada en la computadora, sobre la clase tradicional podría ser debido al incremento de la interactividad en la instrucción multimedia, más que la información multimedia en sí.

El control de los pasos aprendidos, es otra posible explicación de los avances en el aprendizaje asociados con la instrucción multimedia basada en la computadora. La instrucción tradicional no lo permite. El aprendizaje con ritmo autónomo es probablemente una manera más efectiva de aprender porque el estudiante puede pasar a un nuevo material cuando esté listo. Además, la información presentada de esta manera suele ser más novedosa y estimulante que del modo tradicional. Abraham Moles lo explica así: “El receptor sólo puede cambiar su comportamiento ulterior en la medida en que

recibe de otra parte o de otra persona algo *diferente de lo que ya conoce*, y no es pura y simple repetición de los elementos que ya posee, repetición que nada aportaría a su modo circundante”.⁵⁹ Las ventajas que presenta el aprendizaje por la multimedia podrían deberse a la novedad de la instrucción multimedia, pues se comprobó que en la medida que los estudiantes se familiarizaban más con la multimedia, la novedad desaparecía, y las ventajas del aprendizaje decrecían.

Resumiendo, la información multimedia basada en la computadora parece mejorar el nivel y la tasa de aprendizaje. Sin embargo, el método instruccional, la interactividad, el control del ritmo de aprendizaje y la novedad son explicaciones alternativas de estas ventajas.

Una manera para eliminar las explicaciones alternativas es comparar el aprendizaje cuando la información, el método instruccional, la interactividad, y el ritmo son los mismos, y la novedad está reducida. Por ejemplo, esta situación ocurre cuando la misma información verbal es presentada usando juntos audio y texto impreso (multimedia redundante) *versus* audio texto solamente ("monomedia"). Cualquier diferencia de función encontrada en estas condiciones, es probablemente debida al medio.

Algunos estudios⁶⁰ arrojan los siguientes resultados sobre la presentación de la información:

- Dos medios redundantes parecen optimizar el aprendizaje mejor que uno solo. Sin embargo, la multimedia redundante no siempre lleva al aprendizaje mejorado.

⁵⁹ MOLES, Abraham y Claude Zeltmann. *La Comunicación. El entorno cultural del hombre*. s.p.i.

⁶⁰ El autor del artículo realiza numerosas referencias sobre este tipo de investigaciones, para mayor información v. NAJJAR. *loc. cit.*

- Hay apoyo empírico para concluir que la información multimedia proporciona ventajas de aprendizaje en varias situaciones específicas.
- Según la teoría de la codificación dual, la información se procesa a través de uno de dos cauces generalmente independientes. Un canal procesa la información verbal como texto o sonido. El otro canal procesa las imágenes no verbales como las ilustraciones y sonidos en el ambiente.
- Se aprende mejor cuando la información se procesa a través de un sólo canal. El proceso referencial puede producir este efecto aditivo porque el estudiante crea más caminos cognitivos que pueden seguirse para recuperar la información.
- Se encuentran los niveles de aprendizaje más altos, cuando se presenta a los estudiantes la información combinada texto e imágenes (canales verbales y no verbales) o la combinación de audio e imágenes (canales verbales y no verbales), comparada con el mismo contenido al mostrar solo el texto (canal verbal), audio solo (canal verbal), o imágenes exclusivamente (canales no verbales).
- Los estudiantes con pocas habilidades mecánicas, que escuchan una explicación con animación (canales combinados verbal y no verbal), se pueden desempeñar mejor en una prueba creativa de resolución de problemas que los estudiantes que escuchan una explicación verbal antes de la animación (separados canal verbal y el no verbal).

- . Hay casos sin embargo, en que aun exhibiendo los medios verbales y no verbales parece que no se llega a la codificación dual de la información, y por consiguiente, al aprendizaje mejorado.
- . El aprendizaje se mejora cuando la información multimedia motiva a los estudiantes a procesar la información de manera referencial, es decir, con una codificación dual, salvo en el caso de estudiantes que pueden ser distraídos por las ilustraciones.
- . La información multimedia parece mejorar el aprendizaje cuando los medios muestran la información de apoyo estrechamente relacionada.
- . El texto que se acompaña con ilustraciones que muestran lo descrito en él es mejor aprendido por los niños que el texto que no se acompaña con las ilustraciones.
- . Los niños que leen un texto ilustrado aprenden un tercio más que los niños que leen un texto no ilustrado, sobre todo, cuando las ilustraciones apoyan la información presentada en él. Estos resultados son consistentes con la teoría de la codificación dual descrita anteriormente. Las ilustraciones de apoyo pueden lograr que las relaciones abstractas sean más concretas y pueden simplificar las complejas.
- . Las ilustraciones que no muestran lo que se describe en el texto no mejoran el aprendizaje.

- Las frases cortas en las combinaciones de imagen-frase pueden recordarse mejor a medida que las imágenes y las frases se vuelven más relacionadas.
- Los lectores novatos pueden distraerse con las ilustraciones de apoyo agregadas a un texto, esto realmente disminuye el aprendizaje y se puede dar en algunos casos en que se suma el medio no verbal.
- Estos datos sugieren que, la mera presencia de ilustraciones no mejora el aprendizaje de información textual. Las ilustraciones deben mostrar información que se presenta en el texto y se debe evitar que los estudiantes sean distraídos por el medio no verbal. Parece que las ilustraciones de apoyo ayudan a explicar el material textual y permite a los estudiantes construir las conexiones entre la información verbal (el texto) y no verbal (las Ilustraciones). Esta información referencialmente procesada y codificada de manera dual conduce a la mejora del aprendizaje.
- La información multimedia parece ser más efectiva para los estudiantes que poseen bajos conocimientos anteriores o pocas aptitudes en el dominio por aprender. Se cree que esto es debido a que la multimedia ayuda a los estudiantes de bajos conocimientos en dominios anteriores, a conectar el nuevo conocimiento al previo.
- La multimedia puede también hacer que la información más importante sea obvia. Sin embargo, los estudiantes con un alto conocimiento del tema tienen una rica fuente de conocimiento

previo, que puede ser conectada al nuevo. Dichos estudiantes pueden hacer estas conexiones o construir modelos cognitivos con texto solos. Es probable también, que los estudiantes con un alto conocimiento del tema que se aprende conozcan cuál información es importante y en cuál información deben enfocar su atención.

- . Los resultados de estos estudios sugieren que la multimedia es muy eficaz para las personas con conocimiento anterior bajo o con poca aptitud en el tema que se aprende. Esto puede ser porque los expertos ya tienen un modelo cognitivo y grandes cantidades de información para conectar el nuevo conocimiento, pero los novatos, no. Alternativamente, los novatos no pueden saber qué información es importante y en qué parte de la información deben enfocar su atención.
- . Así que, los estudios empíricos apoyan la idea de que la multimedia puede ayudar a las personas a aprender. La multimedia que motiva a procesar la información referencialmente, construyendo representaciones cognitivas verbales y pictóricas codificadas duales mejoran el aprendizaje de historias textuales. La multimedia también parece ser más eficaz para ayudar a estudiantes con conocimiento anterior bajo o con poca aptitud en el tema que se aprende.

Además, la multimedia puede mejorar el aprendizaje permitiendo a los diseñadores instruccionales usarla, más eficazmente, para presentar la información específica. Para mejorar la habilidad de éstos, en la toma de decisiones al asignar medios efectivos, la siguiente sección resume el

número limitado de estudios empíricos que hacen pensar en cómo asignar los medios específicos para presentar exitosamente los tipos especiales de información por aprender. Los resultados se muestran en la Tabla 2.1:

Tabla 2. 1 Sugerencias empíricamente apoyadas para asignar los medios.⁶¹

INFORMACIÓN POR SER APRENDIDA	SUGERENCIA DE MEDIO DE PRESENTACIÓN
Instrucciones de ensamblaje	Texto con imágenes de apoyo
Información de procedimientos	Texto explicativo con un diagrama o animación
Información para la resolución de problemas	Animación con narración explicativa verbal

⁶¹ Tomado de NAJJAR. *loc. cit*

Reconocimiento de información	Imágenes ⁶²
Información espacial	Imágenes
Pequeñas cantidades de información verbal por un corto periodo de tiempo	Audio ⁶³
Detalles de una historia	Video con una pista sonora (o texto con ilustraciones de apoyo)

Cuando la misma información verbal es presentada usando audio y texto impreso y los pasos son los mismos la novedad se reduce, a esto se le conoce como “multimedia redundante”; el texto auditivo sólo se denomina “monomedia”. El aprendizaje es mejor cuando la información es referencial y se procesa a través de dos canales que cuando la información es procesada a través de un solo canal. Sin embargo, la información multimedia provee avances en el aprendizaje en situaciones severamente específicas. Esto queda resumido por el mismo autor en una tabla que proporciona aquellas asignaciones para la presentación de información multimedia. La selección

⁶² Como información complementaria: el artículo, *loc. cit.*, menciona que las investigaciones de (Separd, 1967) personas que miraron 600 imágenes, frases o palabras, en una prueba inmediata, la exactitud del reconocimiento era del 98% para las imágenes, del 90% para las frases, y del 88% para las palabras.

⁶³ Otro dato importante: se cita, *loc. cit.*, que (Peney, 1975)) concluyó que, para tareas que involucran la memoria a corto plazo, la presentación auditiva fue mejor que la visual. Esta conclusión parece ser apropiada para aproximadamente unos seis elementos verbales. Esto tiene cierta concordancia con lo propuesto por George Miller [1956, citado en Gándara 2001, p. 289] cuando refiere: “[...] ligado a las capacidades de memoria y proceso del aparato cognitivo humano, se presenta el problema de la complejidad, en el que pasando cierto umbral, ya sea de tamaño (el mágico número 7 de Miller) o de complejidad, se saturan la memoria de corto plazo y la capacidad de canal. [...] a niveles demasiado bajos de complejidad, ocurre el aburrimiento y la falta de estimulación, vía la monotonía; luego hay

de medios se basó en la selección de objetivos de aprendizaje, las normas de los medios, las metas de comunicación, las características de aprendizaje, las tareas y disposiciones instruccionales disponibles. La aparición de estos modelos está basada en juicios experimentales más que en estudios empíricos.

El uso de la multimedia específica presenta algún apoyo empírico para ayudar a las personas a aprender distintos tipos de información. Estas ventajas parecen existir debido a la habilidad de ciertas combinaciones de multimedia para apoyar la forma en que las personas entienden, organizan y tienen acceso a la información; no obstante, la calidad del aprendizaje no depende tanto del medio sino, también del diseño instruccional y del uso de estrategias didácticas.

Se concluye con lo siguiente, el análisis de una amplia variedad de estudios empíricos demuestra que la información multimedia ayuda a las personas a aprender, algunas veces. La instrucción multimedia basada en la computadora podría ayudar a las personas a aprender más información en menos tiempo que las conferencias tradicionales en el salón de clase. Es especialmente el caso cuando la instrucción multimedia basada en la computadora es interactiva y al ritmo del usuario. La ventaja del aprendizaje para la multimedia redundante sobre la "monomedia" no es consistente. Pero esta inconsistencia se resuelve cuando uno toma en consideración las circunstancias específicas en las cuales los medios son presentados. En particular, hay un apoyo empírico para concluir que la información multimedia es más efectiva cuando:

- (a) el medio fomenta la codificación dual de la información,
- (b) los medios se ayudan unos a otros, y
- (c) los medios son presentados a los estudiantes con bajo conocimiento previo o poca aptitud en el dominio que se aprende.

una zona óptima, después de la cual la complejidad lleva al caos y a la incapacidad de proceso”.

Cuando se usa apropiadamente, la multimedia puede ayudar a las personas a aprender. Así pues, como mencionan Duart y Sangrà: “cada tipo de disciplina o materia requerirá métodos, recursos y técnicas concretas para ser más efectivo; pensaremos, pues, en un diseño pedagógico que tenga en cuenta las didácticas específicas.[...] Se produce aprendizaje a partir de una combinación de múltiples factores más o menos estándares como la motivación, la activación de los conocimientos previos, las actividades de aprendizaje, los materiales, las habilidades, los procesos, las actitudes, el entorno de interacción, la orientación, la reflexión y la evaluación”.⁶⁴

Como complemento, Bates⁶⁵ sugiere que la toma de decisiones sobre el tipo de medio también se base en un análisis de los siguientes puntos:

- Acceso: ¿qué tan accesible es el medio?, ¿qué tan flexible para un aprendizaje determinado?
- Enseñanza y aprendizaje: ¿qué tipos de aprendizaje se necesitan?, ¿qué planteamientos de instrucción satisfacen mejor estas necesidades?, ¿cuál es el mejor medio para apoyar tal enseñanza y aprendizaje?
- Interactividad y aceptación por parte del usuario: ¿qué tipo de interacción presenta este medio?, ¿qué tan fácil es usarlo?
- Novedad: ¿qué tan nuevo es este medio?, ¿qué tan familiarizado está el usuario con este medio?

2.3 La lectura en pantalla

⁶⁴ DUART, Josep M. y Albert Sangrà, Compiladores. 2000. *Aprender en la virtualidad*. Barcelona, España, Editorial Gedisa, Biblioteca de Educación, Nuevas Tecnologías. pp. 172-174.

⁶⁵ BATES, *loc. cit.*

Se retoma el trabajo de investigación realizado por Jakob Nielsen y John Morkes;⁶⁶ en él se aborda la manera en la que se debe preparar la información para su lectura en pantalla, esto se relaciona con uno de los propósitos de esta tesis al analizar la importancia de la lectura que el usuario realizará en pantalla, lo que evitará caer en uno de los grandes problemas que enfrentan los diseñadores al presentar la información.

En el estudio realizado por los autores se obtuvieron los siguientes resultados y recomendaciones:

- Se encontró que los usuarios realmente no leen: en cambio, examinan el texto.
- Sólo 16 % de los usuarios leen palabra-por-palabra.
- La combinación de tres cambios: texto conciso, escaneable, y el objetivo claro producen al mismo tiempo una utilidad moderada superior a 124%.
- Ayuda presentar información en forma de listados.
- Una idea por párrafo (los usuarios saltarán encima de cualquier idea adicional si no son atraídos por las primeras palabras en el párrafo).
- Utilizar el estilo de la *pirámide invertida*, (en que se presentan noticias y conclusiones primero, seguido por los detalles e información de fondo).
- La credibilidad es importante para los usuarios, ésta puede ser aumentada con gráficos de calidad superior, buena escritura, y uso de ligas hipertextuales resaltadas. Los ligas hipertextuales a otros sitios muestran que los autores han hecho su tarea y no han permitido que los lectores sientan miedo de visitar otros sitios en la *web*. Sin embargo, no a todos les gusta el hipertexto ya que, puede estar distrayendo si contiene "demasiadas" ligas.

⁶⁶ v. www.useit.com/papers/webwriting/>

- También, la credibilidad sufre cuando los usuarios ven claramente que se exagera.
- Los usuarios están ocupados: desean conseguir información y hechos concretos.
- El uso de un lenguaje promocional impone una carga cognoscitiva en los usuarios que tienen que gastar sus recursos para filtrarse fuera de la hipérbole y llegar a los hechos.
- Es necesario apoyar a los usuarios para que logren su meta principal: encontrar la información útil tan rápidamente como sea posible y con un tiempo de respuesta prácticamente instantáneo pero sobre todo, fácil de localizar.
- Es conveniente resaltar las palabras claves (con hipertexto; con variaciones del estilo tipográfico y el uso del color).
- Los usuarios suelen mirar, principalmente, la arquitectura de la pantalla, la forma de navegación, la búsqueda, el plan de la página, el diseño, los elementos gráficos, los hipervínculos, e íconos.
- El volumen de la información es el rey en la mente del usuario: harán un comentario sobre la calidad y relevancia del volumen a una magnitud mucho mayor, que un comentario sobre problemas de navegación o los elementos de la página que nosotros consideramos como la "interfaz del usuario".
- Asimismo, cuando una pantalla surge, los usuarios enfocan su atención en el centro, dónde leyeron el texto del cuerpo antes de distraerse examinando encabezados u otros elementos de navegación.
- La claridad y cantidad correcta de información es muy importante.
- Una pequeña dosis de humor no cae mal pero siempre con cautela ya que ante el acceso de una diversidad de usuarios puede resultar particularmente peligroso el uso de humor agresivo, cínico, físico, irreverente, o hablar de cosas sin sentido.

- Una buena condensación de la información debería permitir el acceso a la misma en el tamaño de una pantalla
- Los gráficos y los textos se deben complementar entre sí. Las palabras y cuadros pueden ser una combinación poderosa, pero ellos deben trabajar juntos, los gráficos que no agregan nada al texto son una distracción y una pérdida de tiempo

Es evidente que esta investigación, hace referencia a la presentación de la información en las páginas electrónicas desplegadas en la *web*, no obstante, presenta parámetros importantes que se pueden aplicar a los entornos multimedia, tanto en su aspecto formal como de contenido.⁶⁷

2.4 La interacción, la navegación y la interfaz

El hipertexto es como el “origami” que permite ir resaltando parte sobre parte. No sólo son asociaciones libres que no tienen a donde llegar; la definición de contenidos, las formas de interacción, navegación y el diseño de la interfaz gráfica; las resuelve un conjunto de especialistas, que verán hasta donde se agota el tema dando jerarquías al propio texto; ya que cada texto necesita un contexto y un pretexto para darse y cada individuo porta su propia pretextualidad y contextualidad.

⁶⁷ Si el lector requiere información más precisa sobre cómo manejar aspectos tipográficos que faciliten la lectura en pantalla, son recomendables las siguientes lecturas: FERRUZCA Navarro Marco V. y Roberto A. García Madrid. *Taller servicio 24 horas*. Año 2/ Núm. 3/ 2000, “Receta de cocina para preparar textos en pantalla”. Revista semestral de investigación. Grupo de investigación análisis y prospectiva del diseño. Departamento de investigación y conocimiento. Division de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. p. 25. y PRING Roger, 1999. *www.type. Effective typographic design for the world wide web*, Series Consultant Alastair Campbell. Watson-Guptill Publications, New York.

Por lo tanto, desde el tipo y el tamaño de la letra, la resolución de las imágenes, dar lugar a nodos muy nítidos y poco densos, son factores importantes, pues la resolución de la pantalla no es la misma que la de la página de papel, y la actitud del lector ante el monitor es radicalmente distinta a la que adopta frente a los textos tradicionales. La tangibilidad puede verse como el grado en el que se hacen perceptibles las funciones al usuario. Se recomienda el uso de íconos significativos o la adopción de convenciones y metáforas⁶⁸ conocidas. Al realizar el análisis de contenidos, es necesario medir el marco referencial, revisar los contenidos, edades, medios de distribución, etcétera.

Todo está estrechamente ligado, es muy importante mantenerlo así pues, si esto no se respeta, surge uno de los problemas de más difícil solución dentro de este campo, ya que no siempre resulta evidente cómo estructurar hipertextualmente la información de forma que no se altere el significado y propósitos originales con que fue concebida. El usuario final en su soledad, con sus memorias visuales decidirá finalmente, cómo actuar frente a la pantalla. La pugna será constante entre la percepción intelectual y la efectista, es decir, ciertos contenidos multimedia suelen preponderar la vistosidad alejándolos del objetivo inicial para convertirse en espectaculares

⁶⁸ De acuerdo con ROSENFELD Louis y Peter Morville. 2000. *Arquitectura de la información*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, D.F. pp. 150-151, es posible aplicar tres clases de metáforas: *organizacionales*, *funcionales* y *visuales*.

Metáforas organizacionales. Aprovechan el conocimiento que se tiene acerca de un sistema de organización a fin de presentar uno nuevo. Por ejemplo, cuando usted visita una agencia automotriz, debe entrar en una de las secciones siguientes: autos nuevos, autos usados, reparación y servicio o refacciones. La gente tiene un modelo mental de cómo se organizan las agencias. Si usted va a crear un sitio de una de ellas, es lógico emplear una metáfora organizacional que parta de ese modelo.

Metáforas funcionales. Relacionan las tareas que se pueden hacer en un medio tradicional y las que puede hacer en un medio nuevo. Por ejemplo, cuando se entra en una biblioteca tradicional, se puede ver en los anaqueles, buscar en los catálogos o pedir ayuda al bibliotecario. Muchos sitios *web* de bibliotecas presentan estas tareas como opciones del usuario; por lo tanto, emplean una metáfora funcional.

Metáforas visuales. Aprovechan elementos gráficos conocidos, como imágenes, íconos y colores a fin de crear una relación con algo nuevo. Por poner un ejemplo, una guía con las direcciones y teléfonos de algunas empresas puede emplear un fondo amarillo e íconos de teléfonos para dar un sentido de familiaridad con las guías amarillas impresas en papel.

presentaciones, que impresionan al principio pero acaban por desbordar y aburrir a sus usuarios. De ahí, la radical importancia de los especialistas generadores de nuevos modos de percepción. El compromiso es, como percibe el usuario las cosas, decir no a las falacias comerciales y no sólo explotar su emotividad y crear así consumidores de información perdidos en el medio.

Es necesario adaptar, para la presentación multimedia, los materiales originalmente concebidos para la tecnología del libro dividiéndolos en bloques discretos de texto, sobre todo, cuando contienen elementos multilineales que requieren la clase de lectura multisecuencial asociada con el hipertexto. Al respecto, se presentan algunas de las implicaciones de la lectura hipertextual que requieren consideración:

- Buscar logísticas de la pantalla (definición de tiempos y movimientos oculares en la lectura).
- Promover procesos heurísticos, así como mejorar la lectura hermenéutica.
- Desarrollo de la mayéutica, método de inducción por el que Sócrates hacía a sus discípulos descubrir, por medio de preguntas hábilmente planteadas (qué, cómo, quién, cuándo, adónde, para qué, porqué), una verdad que –según él– portaban en su propio interior. Se rompe con la intertextualidad preconcebida. Esto depende de los dominios de campos semánticos (cultura del lector) para reestructurar la información recibida.
- Analizar el tipo de texto, es decir, ¿qué criterios de diseño aplicará?, ¿cómo será usado?, ¿qué puede aprender el lector?, ¿quién lo usará?, ¿qué estrategias de lectura y memorias visuales utilizará?

Por otro lado, *la navegación* constituye el elemento principal para acceder a la información en la multimedia. Por medio de ésta, el usuario se puede movilizar al activar y seguir las ligas de un nodo a otro, de manera directa e indirecta. *La navegación inteligente* se refiere al acceso donde la responsabilidad de guiar la navegación es distribuida entre el usuario y el sistema multimedia. El sustento lo proporciona una red semántica, donde el conocimiento es añadido a nodos y ligas para permitir el acceso arbitrario.

También se debe destacar la simplicidad de *la interfaz*, considerándola como un mero intermediario entre el usuario y la computadora y que, por tanto, tiene que ser imperceptible. Sin embargo, debe ser lo bastante expresiva, de manera tal, que ubique la situación del usuario en el interactivo. Evitar en lo posible el manejo indiscriminado de elementos multimedia e interacciones sin criterio fijo, que funcionan como distractores y acaban por evidenciar la incapacidad del usuario para dominar el interactivo.

De acuerdo con las investigaciones de Miller [1956, citado en Gándara 2001, p. 124] “[...] Miller sintetizó hace tiempo los descubrimientos en torno a que esta capacidad (capacidad de canal normal del ser humano, o de la competencia para descifrar un determinado código) está severamente limitada en la mayoría de los seres humanos, y que, independientemente del contenido, parece no ser superior a un máximo de 5 a 7 elementos por unidad de tiempo en una sola dimensión”. De igual manera, la recreación de escenarios y situaciones conocidas para el usuario, disminuyen la desorientación y la sobrecarga de información, esto se puede lograr con el empleo de metáforas. Se debe tener presente que la información se exhibe en diversas plataformas de lectura además de canales físicos, en consecuencia, los sistemas multimedia, deberán ofrecer entornos flexibles.

¿Qué sucede con los modos y los medios? Básicamente, debemos saber cómo ver y cómo mandar la información, ya que varían la estética de recepción y la estética de envío; implican además, ciertas estéticas interactivas: interfaz simple, intuitiva, obvia e interesante y los niveles de empalme moderado. Cómo trabajar los pretendidos “puenteos tecnológicos” entre máquina, contenido y usuario, con la respectiva consideración de sus efectos. Tratar de evitar posibles soluciones con audio y video pues existen muchos usuarios con deficiencias físicas e incluso, tecnológicas en esos sentidos. Tener presente de manera general y específica la arquitectura de la información, es decir, el orden discursivo y el manejo de las capas tectónicas del conocimiento.

“La interacción hombre-máquina debe concebirse como un diálogo para completar una tarea, y la interfaz tiene que servir de canal de comunicación, a través del cual se realiza la transferencia de información. Como la interfaz es física (v.g., teclado) y simbólica (v.g., uso de íconos), ofrece tanto una forma de control, como un entorno de trabajo. Frente al usuario, este entorno puede ser explícito (v.g., un escritorio) o no (v.g., un lenguaje de comandos)”.⁶⁹ Por tanto, la interactividad también puede ser pensada como la mutua acción entre el estudiante, el sistema de aprendizaje y el material de aprendizaje.

Las reflexiones previas permitirán aclarar el objetivo de comunicación, que recientemente ha sufrido ampliaciones en términos de recepción. Como parte de este objetivo se encuentran las múltiples visiones estéticas, vigentes en las nuevas tecnologías, aunque cabe hacer la aclaración de que, el gusto es cultural y con los estudios se va definiendo el juicio crítico. De manera similar, existen determinadas ideologías de las imágenes visuales, lingüísticas, semióticas en determinados sectores, así como memorias visuales implícitas o semánticas que se deben atender para brindar

⁶⁹ DÍAZ Pérez, *op. cit.* p. 71.

mejores resultados a los usuarios, es decir, facilitarles los caminos de navegación y guiarlos en los modos posibles de interacción.

En la siguiente tabla se presentan, de una manera sintética, algunas premisas correspondientes a la interactividad, la navegación y el diseño de la interfaz gráfica empleadas en el diseño del sistemas multimedia, desde tres perspectivas distintas pero convergentes: el aspecto pragmático, sintáctico y semántico.⁷⁰ Y que además, en un momento dado pueden dar pauta para la evaluación de las mismas:

Tabla 2.2 La interactividad, la navegación y el diseño de la interfaz gráfica, desde el punto de vista pragmático, sintáctico y semántico.⁷¹

	PRAGMÁTICO	SINTÁCTICO	SEMÁNTICO
--	------------	------------	-----------

⁷⁰ *Diccionario de las ciencias de la educación, op. cit.*, p. 1283. **Semiótica** (Del gr. *semeiotiké*, la observación de los signos.) Ciencia que estudia los signos. (**Ling.**) Estudio lógico de la significación, representando, fundamentalmente, por tres ramas: pragmática, semántica y sintaxis. A su vez, para precisar cada una se retoma a LÓPEZ, Rodríguez Juan Manuel. 1993. *Semiótica de la Comunicación Gráfica*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Bellas Artes y Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. p. 464, 465.: “El **Nivel Pragmático**, está profundamente inmerso, por una parte, en la **práctica** social; y por otra, en lo **práctico**, en lo fácilmente practicable que sea el signo para sus receptores. El **Nivel Sintáctico** es aquel que corresponde a la **conexión** o al **eslabonamiento** de unos signos con otros, o de esos signos con su entorno. Es el nivel de la **Sintaxis**, que va de la mano con la elaboración del Discurso. El ultimo de los tres, o sea el **Nivel Semántico**, es el Nivel de **interpretación**, el que marca el **significado**.”

⁷¹ Elaborada por la autora de la tesis.

INTERAC- TIVIDAD	<p>Nuevamente se debe medir la complejidad y profundidad del diálogo. Reducir al máximo el tiempo transcurrido entre el ingreso de la acción y su correspondiente respuesta. Incluso si es posible se debe dar una respuesta instantánea o inmediata.</p> <p>NIVELES DE INTERACCIÓN: (uso discrecional)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de paso Dar click cuando se está listo para avanzar • Control de secuencia Escoger a donde ir en cualquier momento • Control de medio • Parar el video o sonido • Control variable, cambiar los resultados de una imagen, adecuar datos 	<p>Clasificación y clarificación de contenidos. Dosificación de múltiples estímulos sensoriales. Nivel medio de conocimientos tratados de manera sencilla acorde a los antecedentes de los usuarios tipo.</p>	<p>Deberá ser intuitiva, implicando un gasto cognitivo bajo. Medir la complejidad del diálogo Calidad en los contenidos Creación de dispositivos artificiales que conserven, manifiesten y manipulen información desarrollada en ellos mismos.</p>
-----------------------------	---	---	--

	PRAGMÁTICO	SINTÁCTICO	SEMÁNTICO
NAVEGA- CIÓN	<p>Utilidad: facilitar rutas de acceso y búsqueda. Simplicidad y claridad Evaluación del presupuesto temporal</p>	<p>Secuencias y memorias visivas del usuario. Verificar qué tipo de organización es la</p>	<p>Claridad del contexto social y de cada fase del programa. Selección correcta de rubros.</p>

INTERFAZ	(tiempos de recorrido entre secuencias). Dirigir la navegación: Utilización de secuencias opcionales fijas, es decir, el usuario puede decidir en algunos puntos de la presentación que secuencias quiere visualizar.	más pertinente acorde a las características del proyecto por desarrollar: una organización lineal descendente, en espiral, concurrente, ⁷² etcétera.	Evaluación y ponderación de los más viables. Búsqueda del equilibrio entre la originalidad y la redundancia Aplicación del diseño natural y su vinculación con la topografía marcando la diferencia entre lo que se quiere hacer y lo que parece ser posible.
	Uso de convenciones constantes y consistentes (ergonomía cognitiva): de lectura, de acomodo, de técnicas, acordes a los requerimientos de los usuarios. Estética pragmática: Aplicación de prácticas cotidianas que los usuarios efectúan. El mensaje estético es el valor esencial de la experiencia vicaria (emular una experiencia similar evocadora)	Jerarquización de elementos del diseño. Disposición de campos perceptivos, tanto culturales como tecnológicos.	Creación de escenarios familiares al usuario (empleo de metáforas) Fomentar un contexto significativo que le permita la inmersión, y la generación del contexto sensorial en el usuario, es decir, la GENESA.

Donald Norman acuña un término, el cual puede resultar útil si hacemos la transferencia con el diseño de la interfaz gráfica y otros elementos empleados en el diseño de multimedios, el *diseño natural*, califica el empleo de señales naturales, sin “ninguna necesidad de que se tenga conciencia de ellas”⁷³ y su íntima vinculación con la *topografía* “es un término técnico que significa la relación entre dos cosas; en este caso, entre los mandos y sus

⁷² v. HERNÁNDEZ, Pedro, *loc. cit.*

⁷³ Norman, Donald A. *La psicología de los objetos cotidianos*. S/I, Editorial Nerea, s/f.,

desplazamientos y el mundo exterior”.⁷⁴ Esto se puede dar en distintos niveles: táctil, auditivo, visual, olfativo; marcando la diferencia entre lo que uno quiere hacer y lo que parece ser posible. Proporcionándole a los actos y funciones ubicación y uso. La *topografía* deberá ser clara para no falsear la causa y hacerla efectiva. Esto a su vez, también se relaciona con el estudio de las *prestaciones de los objetos*. “Cuando se utiliza el término prestación[...] se refiere a las propiedades percibidas y efectivas del objeto.[...] Cuando se aprovechan las prestaciones, el usuario sabe qué hacer con sólo mirar”.⁷⁵

Un poco menos atendida, pero de gran relevancia, es la *retroalimentación*, como parte del objeto que nos dice si se está cumpliendo su uso, si existe una respuesta a la interacción, un envío de vuelta al usuario de información acerca de qué acto se ha realizado efectivamente y qué resultado se ha logrado. Se plantea un problema cuando los sistemas tienen cada vez más elementos y menos retroalimentación o ésta demora y crea incertidumbre en el usuario, que desconoce si se está efectuando la tarea que eligió.

2.5 La simulación

Sin profundizar en el tema de las simulaciones, pues no es el propósito, se pretende resaltar su aporte pedagógico. Se obtiene una mejor comunicación didáctica o comprensión de la información cuando se usan las fuentes directas o vehículos más semejantes a la realidad. Stephan Schwan lo

p. 19.

⁷⁴ *Ibid.*, p. 39.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 24.

plantea así: “la principal ventaja de las media sobre la experiencia directa yace en sus posibilidades para dar forma intencionalmente, organizar, y optimizar la información a ser experimentada con relación al aparato cognitivo de sus receptores”.⁷⁶

Lo que a continuación se reseña es la traducción del artículo: “Multimedia Pedagogues. Interactive Systems for Teaching and Learning” de Beverly Park,⁷⁷ en él nos proporciona un mayor acercamiento a la función pedagógica de las simulaciones.

Las simulaciones en multimedia son proyectos que se basan en los intereses y en el contexto de situaciones en donde los estudiantes pueden resolver problemas relevantes. Las simulaciones pueden tomar distintas formas, pero destacan dos categorías: las que se basan en escenarios y las que se basan en el conocimiento.

Las simulaciones que se basan en escenarios, pueden usar video, gráficas, sonido o voz para interesar al usuario en una situación típica. Por ejemplo, puede usarse en un sistema para enseñar una resucitación cardiopulmonar, anestesiología, o estrategias para combatir un trauma. Sin embargo, muchas de estas simulaciones proveen pocas pistas a través de un problema, no hay un conocimiento aparte de estos puntos, y no está habilitada la presentación para adaptarse a las necesidades perceptivas del usuario o a su aprendizaje individual. En otras palabras, estas simulaciones, no poseen un dominio sobre el conocimiento de los temas que presentan y no pueden responder al estudiante preguntas o dar una explicación más allá de la presentación.

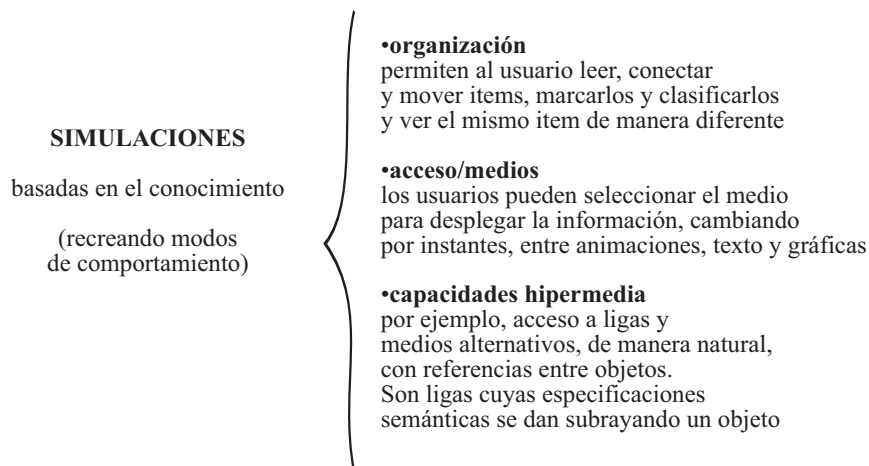
⁷⁶ v. SCHWAN, Stephan, Do it yourself? Interactive visualizations as cognitive tools. University of Tübingen, Germany. *International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*, July, 18.-19., 2002, Knowledge Media Research Center (KMRC), Tübingen, Germany: Traducido por Amado Manuel González Castaño.
<http://www.iwmkmrc.de/workshops/visualization/programm.htm>

⁷⁷ PARK Woolf, Beverly and Wendy Hall. “Multimedia Pedagogues. Interactive Systems for Teaching and Learning”. *Computer Innovative Technology for Computer, Professionals, Multimedia*, Volume 28, Number 5, May 1995. pp. 74-75. Traducción realizada por la autora.

Por otro lado, las simulaciones basadas en el conocimiento, cuentan con un modelo de simulación que puede usar un planificador, un plan de reconocimiento o usar un modelo que hace suposiciones acerca de la situación del estado del conocimiento del usuario y sus necesidades de aprendizaje. Estas simulaciones requieren representaciones complejas y sofisticadas estructuras de control para responder de manera flexible al usuario.

En el siguiente cuadro se ubica, brevemente, algunos tipos de simulación, comúnmente utilizados en los materiales multimedia educativos:

Fig. 2.5 Tipos simulación.⁷⁸



2.6 Los juegos

En los años sesentas Paul Rand escribió sobre la relevancia del juego en la educación: “Un problema con límites definidos, disciplinas implicadas o establecidas, pero que conduzcan al instinto de juego, es más probable que

⁷⁸ Elaborada por la autora.

despierte el interés del estudiante y, con mucha frecuencia, dé origen a una solución nueva y con sentido”.⁷⁹

Los factores psíquicos e intelectuales implícitos en la solución acertada del problema, según la naturaleza del mismo, pueden ser alguno o todos de los expuestos a continuación:

Tabla 2.3 Los factores psíquicos e intelectuales implícitos en la solución acertada del problema.⁸⁰

emulación reto estímulo meta expectación anticipación interés curiosidad	destreza	exaltación
	observación	gozo
	análisis	descubrimiento
	percepción	recompensa
	sentido común	logro
	improvisación	
	coordinación	
	regulación del tiempo	
	concentración	
	abstracción	
	elección libre	
	discernimiento	
	economía	
	paciencia	
	mesura	
	explotación de recursos	

No obstante, sin las reglas o disciplinas básicas no hay motivación, prueba de la habilidad, ni recompensa final; en una palabra, no hay juego. Las reglas son el medio que conduce al fin, las condiciones que el jugador debe comprender cabalmente y con las que ha de trabajar, a fin de participar.

Uno de los propósitos de esta tesis es proponer al juego como una herramienta que despierte el interés del usuario en su autoevaluación en sistemas multimedia educativos. Por lo tanto, y con el fin de proporcionar

⁷⁹ KEPES, Gyorgy Director y compilador, 1968. *La educación Visual*. México, D.F., Organización Editorial Novaro. p. 156.

⁸⁰ Tomado de *loc. cit.*

pautas al lector sobre las reglas generales para el diseño de los juegos y su aportación pedagógica se retoma la propuesta de Besnainou.⁸¹

Definición

El autor puede imaginar un número casi ilimitado de juegos, cuya tipología aún no ha sido realizada. Existe juego a partir del momento en que el alumno debe superar un desafío y empieza a competir con el programa; en el juego, se gana o se pierde alguna cosa (puntos, por ejemplo). Por regla general, los juegos no constituyen una forma específica de interacción, sino que utilizan la lógica de tutoría o simulaciones en las que implantan el desafío.

Hasta la fecha, ninguna investigación ha podido establecer que el aspecto lúdico influyera en la eficacia del aprendizaje. Sin embargo, la observación empírica muestra que los juegos no sólo son generalmente muy apreciados, sino que también motivan.

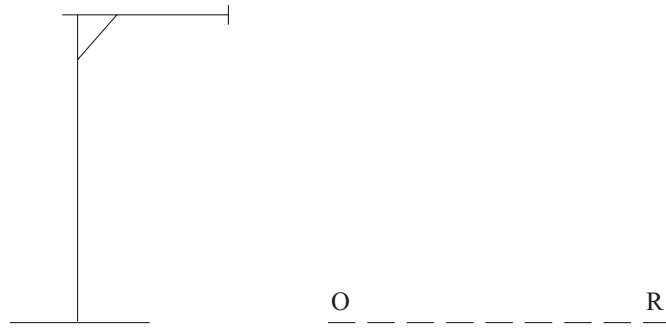
A continuación, se presentan, un par de juegos para ejemplificar su utilización:

1. Para la memorización de un idioma extranjero, puede utilizarse el juego del ahorcado:

Fig. 2.6 Ejemplo de aplicación de juego.⁸²

⁸¹ BESNAINOU, *op.cit.* pp. 66-68.

⁸² Tomado de BESNAINOU, *op.cit.*, p. 67.



Encuentre la palabra de ocho letras que designa la computadora en inglés. Con cada error se va construyendo progresivamente en la pantalla primero la horca y después el ahorcado.

En realidad, este juego se analiza como una sucesión de preguntas abiertas del tipo «propón una letra».

2. Para hacer prácticas con las reglas de constitución de una cartera de valores mobiliarios:

Tabla 2.4 Ejemplo de aplicación de juego.⁸³

acciones x	obligaciones y	derechos de suscripción D	etc.
obligaciones L	acciones N	acciones w	etc.
bonos Z	acciones P	obligaciones M	etc.

Regla 1: no más de X acciones extranjeras.

Regla 2: diversificación de los sectores económicos.

El estudiante debe elegir valores en cantidad X de forma que constituya una cartera global respetando las reglas 1 y 2. En cada error (cartera mal constituida), la máquina restringe las posibilidades de elección del alumno o aumenta la dificultad de la prueba.

Interés pedagógico

En la medida en que el juego se define por la presencia de un desafío, de una competición con la máquina, su interés intrínseco se presenta esencialmente en la capacidad de motivar al usuario.

Más allá de este aspecto, es preciso examinar la naturaleza de las actividades intelectuales necesarias para ganar, que pueden abarcar desde la simple memorización, hasta la resolución de problemas. Así, *a priori*, el juego puede aplicarse a todos los tipos de aprendizaje.

Precauciones

Es necesario equilibrar la importancia, por un lado del aspecto lúdico y por el otro de la actividad pedagógica. El clima propio del juego puede hacer que se olvide que lo esencial no es ganar o perder, sino el aprendizaje «de fondo».

No todo el mundo siente la necesidad de jugar mientras aprende. Hay personas que prefieren el enfoque abstracto del aprendizaje; otras puede rechazar la idea de juego o, de forma más general, la motivación externa al aprendizaje en sí mismo. También en este caso debemos huir del dogmatismo.

2.7 Problemas que pueden surgir dentro del medio

Veamos, dentro de las *ventajas de la hipermedia* se encuentran las siguientes:

⁸³ Tomado de BESNAINOU, *op.cit.*, p. 67.

- Permite la *personalización* de sus contenidos, de acuerdo con las necesidades cognitivas de sus usuarios.
- Ofrece un medio adecuado para representar aquella información poco o nada estructurada que no puede ajustarse a los rígidos esquemas de bases de datos tradicionales. Sin embargo, también resulta útil en sistemas de documentación de textos tradicionales que poseen una marcada organización.
- La recuperación de la información y las referencias cruzadas inmediatas, aunque múltiples usuarios estén utilizando el mismo documento simultáneamente.
- Los usuarios pueden aumentar su *hiperdocumento* o simplemente anotarlo, sin cambiar por ello el documento referenciado.
- Capacidad de modulación de la información, jerarquizando los procesos de información.
- Constituye el marco idóneo para la autoría en colaboración, al permitir el compartimiento, distribución y personalización de la información.
- Facilita los diferentes modos de acceso a la información, de manera que el usuario puede elegir en cada momento el que más se ajuste a sus necesidades. Según lo plantea Díaz.⁸⁴

Sobre los *inconvenientes*:

- “En general, las presentaciones de medios son dirigidas a gran número de personas, las cuales difieren en sus características cognitivas a un menor o mayor grado, por ejemplo, en relación con sus habilidades cognitivas, sus conocimientos previos, sus intereses actuales, o sus estrategias metacognitivas. Para los medios tradicionales, es casi imposible tomar en cuenta estas diferencias individuales”.⁸⁵

⁸⁴ DÍAZ. *op. cit.*, p. 43.

⁸⁵ SCHWAN. *loc. cit.* Por esa razón resulta de gran relevancia la inclusión de la interactividad en la presentación de la información, porque ésta le permite al usuario adaptar la presentación a sus necesidades cognitivas *individuales* decidiendo en

- Paradójicamente, esta posibilidad de personalización de la información en los hipermedios puede verse eclipsada por los problemas que conlleva *la sobrecarga de conocimiento y la desorientación*, inconvenientes básicos en la utilización de este tipo de tecnología; que pueden conducir al usuario a encontrar inútil el hiperdocumento y obligarlo a recurrir a los métodos tradicionales.⁸⁶ Aproximarnos al análisis de ambas, exige entre otros aspectos, conocer un poco de la arquitectura cognitiva humana así como algunos efectos instruccionales derivados de ésta, en este sentido, los trabajos de John Sweller⁸⁷ (*University of New South Wales*, Australia) nos dan pauta para el análisis y al observar ambas realidades damos cuenta de los enormes desafíos que enfrenta el diseño de la navegación en los hipermedios.
- El problema que surge ante la ausencia de una base teórica, con respecto al diseño de hiperdocumentos es que, como no existen reglas o tradiciones, cada autor es capaz de realizarlos como le parece conveniente.
- El fenómeno de *serependismo literario* es el que se da al navegar en la red y se produce cuando se cae en la contemplación embelesada de algo que no tiene nada que ver con el objetivo buscado. Esto sin contar el tiempo malgastado en conexiones holgazanas y el costo económico que esto implica.

forma activa acerca del “Qué” y el “Cómo” de una presentación de información dada. Pero para que esto sea efectivo y eficiente los medios visuales interactivos necesitan encontrar un número de requerimientos, que incluyen un acceso entre la concepción de interactividad del autor y las respectivas expectativas del usuario, la disponibilidad de estrategias de uso adecuadas, así como también un equilibrio positivo entre los costos cognitivos de una carga de trabajo incrementada y los beneficios cognitivos de un esfuerzo mental reducido debido a las actividades epistémicas; como lo explica el mismo autor.

⁸⁶ DÍAZ, *op. cit.*, p. 44.

⁸⁷ SWELLER, John. *Visualization and instructional design*. University of New South Wales, Australia. *International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*, July, 18.-19., 2002, Knowledge Media Research Center (KMRC), Tübingen,

Además de las desventajas existen ciertos mitos:

- *Se imita el trabajo de la mente humana.* Sin considerar que no todos aprenden bajo los mecanismos de los expertos, es decir, se supone que el valor asociativo de la persona que generó el texto será interpretado, de igual manera, por el que lo lee. Es una falsedad que el lector manejará el mismo conocimiento que el que escribió. El especialista debe encargarse de transmitir al alumno el conocimiento que escribió el experto, sin desvirtuar la información en su papel de intermediario. Louis Rosenfeld señala al respecto:

“Si se diseña un sitio para comunicarse en un lenguaje (por ejemplo, si usa el lenguaje familiar de la organización) y el usuario habla otro (digamos que es un médico y suele comunicarse con términos científicos), ¿quién debe esforzarse en aprender el lenguaje del otro? Casi siempre se da por hecho que es responsabilidad del sitio y su diseñador comunicarse en el lenguaje del usuario, y no al revés. Al calor del momento, es muy fácil olvidar al público y concentrarse en la autoexpresión, las posibilidades tecnológicas o alguna otra distracción alejada del diseño concentrado en el usuario. El resultado es un sitio que no habla al usuario, sino que lo obliga a entrar en la mente del editor del sitio”.⁸⁸

- *El papel es lineal o un medio de confinamiento.* Mientras que la lectura en pantalla es azarosa y aleatoria. Como ya se mencionó, las actitudes y aptitudes de los usuarios son diversas, por lo tanto, es necesario iniciar a la gente en su uso y formas de asociación.
- *Es un medio mejor y más rápido para el aprendizaje.* Efectivamente, se puede asumir, basado en una opinión personal, y no apoyada en hechos científicamente comprobados que el común de la gente disfruta la multimedia, prefiere materiales de aprendizaje multimedia y cree que ésta ayuda a la gente a aprender.

Germany. Traducido en colaboración con Amado Manuel González Castaño:
<http://www.iwmkmrc.de/workshops/visualization/programm.htm>

⁸⁸ ROSENFELD, *op. cit.*, p. 6.

No obstante esto se da bajo situaciones específicas, en las cuales la información multimedia puede ayudar a la gente en su aprendizaje: cuando el medio alienta los códigos duales de información, cuando soporta otro y cuando es presentado a usuarios con bajos niveles de conocimiento o aptitudes en el dominio de un tema.⁸⁹

- *Futuras tecnologías cubrirán los problemas corrientes.* Son especulaciones tecnocráticas, las teorías cognitivas están en proceso de investigación constante. No hay nada concluido y se requiere sensibilidad para percibirlo.

2.7.1 La desorientación

No obstante como ya se ha mencionado, e insistimos, no es tan sencillo facilitar el aprendizaje de manera clara y simple, reduciendo el costo cognositivo. Iniciemos con el problema de la desorientación, ésta se da dentro del hiperdocumento y sugiere la incapacidad del usuario para controlar la información en un inextricable espacio hiperconectado. Cuando el lector navega con un fin determinado o de forma errática, es decir, observando indiscriminadamente los diversos enlaces que van apareciendo, corre el riesgo de perderse en el hiperespacio, alcanzando una posición que no le resulta interesante pero de la que se ve incapaz de salir hacia un punto conocido. Esta situación sería similar a la provocada cuando se tratara de localizar un volumen en una inmensa biblioteca cerrada, sin ventanas ni puertas, que no tuviese ningún tipo de catálogo ni directriz, y por la que comenzáremos a movernos a través de estanterías distrayéndonos a cada paso con otros libros interesantes, de esta manera la describen Díaz *et al*,⁹⁰ y también se conoce, como ya se mencionó, como serependismo literario.

Este problema está intrínsecamente ligado al diseño del hiperdocumento, ciertamente, con una mayor incidencia en la navegación

⁸⁹ v. *supra*, p. 126.

⁹⁰ DÍAZ. *loc. cit.*

que se da en *Internet*, pero, que también puede llegar a afectar a la multimedia y su interfaz, por lo que existen múltiples propuestas que disminuyen su ocurrencia. Entre las que se pueden destacar:

- La claridad y la simplicidad del diseño de la interfaz, como un mero intermediario (puente ergonómico) entre la computadora y el usuario
- Sustitución de iconos por metáforas⁹¹ gráficas o auditivas, pertinencia de las mismas y una adecuada consistencia en su recreación con distintos medios
- Minimizar el número de interacciones y enlaces
- Representación constante de la ubicación del usuario dentro del hiperdocumento
- Ubicación de elementos que reflejen la experiencia de uso, empleo de convenciones y micropsicología, la topografía de las cosas como Donald Norman, diría.
- Empleo de distintos grados de perdón: revertir la exploración, número de “*undos*”⁹²
- Inclusión de algunos mecanismos que faciliten la navegación por la información, entre las que caben destacar las señales, los índices o los navegadores gráficos.

⁹¹ GÁNDARA Vázquez, Manuel. 2001. *Aspectos sociales de la interfaz con el usuario. Una aplicación en museos*. Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño, Línea de investigación: Nuevas Tecnologías. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, D.F. p. 305. “No todos los expertos están de acuerdo, sin embargo, que la mejor manera de lograr un modelo mental adecuado en el usuario sea el uso de metáforas (aunque el consenso está de este lado de la polémica)”. La postura de Alan Kay (citado por el autor) es que metáfora es una mala metáfora de lo que se requiere, prefiere la frase *ilusión del usuario*, por tener claras connotaciones hacia el escenario, el teatro y la magia, y es precisamente la magia, -la magia comprensible- la que realmente cuenta. Y pregunta : “¿Deberíamos transferir la metáfora del papel tan perfectamente que sea tan difícil borrar y hacer cambios en la pantalla como lo es en el papel? Claramente no. Si debe ser como un papel mágico, entonces es la parte mágica la que es la importante y a la que debe ponerse más atención en el diseño de la interfaz de usuario.

⁹² *Ibid.*, p. 307. “La interfaz bien diseñada trata de impedir que el error se produzca, ya sea mediante hacer imposibles acciones que no tendrían sentido (como cuando una opción del menú se atenúa, para indicar que no es posible seleccionarla), o bien para alertar sobre los riesgos de una acción con consecuencias negativas”.

2.7.2 La sobrecarga de conocimiento

La segunda dificultad la representa la sobrecarga de conocimiento, que refleja el esfuerzo que supone adquirir el conocimiento adicional requerido para usar el sistema. Es decir, si cada vez que el usuario quiere acceder a una información tiene que centrar su atención en las múltiples formas en que ésta puede presentársele y en los numerosos procesos que debe seguir para conseguirla, acabará por encontrar inútil el hiperdocumento y recurrirá a los métodos tradicionales, como puede ser la búsqueda bibliográfica.

Por ello, la interfaz⁹³ debe ser lo más intuitiva posible y huir de cualquier tipo de dogmatismo, tanto del empleo masivo e innecesario de elementos multimedia, como de la generación, sin sentido, de enlaces. Por un lado, explotar la vistosidad que conllevan ciertos contenidos multimedia, suele hacer que los sistemas se alejen del objetivo inicial para convertirse en espectaculares presentaciones, que impresionan al principio pero acaban por desbordar y aburrir a sus usuarios. Por eso, la obsesión de hiperenlazar el sistema, conectando todo aquello que parezca seleccionado, puede dar lugar a una navegación sin criterio fijo que terminará por alejar a los usuarios ante su incapacidad para dominar el hiperdocumento.⁹⁴

CONCLUSIONES

⁹³ *cf. Ibid.*, p. 104, para una revisión más profunda del término interfaz.

⁹⁴ DÍAZ, *op. cit.*, pp. 45-46.

Este manual pretende proporcionar sugerencias de cómo crear ambientes de aprendizajes más efectivos y cómo apoyar eficazmente las estrategias de autoevaluación de los estudiantes o usuarios para fortalecer y enriquecer las estructuras para la adquisición del conocimiento desde representaciones múltiples.

Se espera beneficie por su conveniencia:

- *Como material de consulta*, para todo aquel diseñador responsable del diseño de sistemas multimedia interactivos (CD-ROMs) con carácter educativo, donde se le proporcionarán los criterios para el diseño de los instrumentos de autoevaluación del aprendizaje de los usuarios de este tipo de materiales.
- *En el ámbito educativo*, los beneficiados directos con él, serán los diseñadores gráficos responsables de la elaboración y aplicación de las autoevaluaciones para usuarios de sistemas multimedia interactivos (CD-ROMs) con carácter educativo. Las instituciones educativas que lo apliquen en la generación de este tipo de materiales educativos, y por supuesto los usuarios a quienes va dirigido el material.
- *Implicaciones prácticas*, el objetivo es tratar de resolver el problema que enfrentan los diseñadores u otros especialistas directamente responsables de este tipo de diseño de evaluaciones del aprendizaje aplicadas a los usuarios.
- *Valor teórico*, es conveniente desde este punto de vista ya que se espera contribuya al conocimiento de este tipo de pruebas evaluatorias del aprendizaje de los usuarios. Y que también que se conozcan los lineamientos aplicables a nuestro contexto nacional que pueden favorecer la sugerencia de ideas, recomendaciones y/o la generación de nuevas hipótesis o estudios futuros.
- *Utilidad metodológica*, para el manejo más provechoso las pruebas de autoevaluación de los usuarios de estos medios al someterse a

evaluaciones mejor planeadas y en amplia concordancia con la presentación de la información a través de la instrucción multimedia.

- *Fomentar la interdisciplina*, las disposiciones contenidas en este documento no contravienen sino orientan el desempeño de los diseñadores gráficos, de tal manera que no se invade el ámbito de competencia de los pedagogos y de los especialistas en evaluación del aprendizaje, por el contrario la idea es fomentar el trabajo interdisciplinario en beneficio tanto de los usuarios como de los implicados en el diseño de estos materiales educativos.

BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA, Limón, Alejandro. "Del pizarrón a la computadora." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. julio 1996, núm. 8, pp. 19-21.

- - - - "A los desarrolladores de programas: ¿A quién (o para qué) sirve la multimedia?." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. noviembre 1996, núm. 12, pp. 19-21.

- - - - "La navegación en multimedia." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. enero 1997, núm. 14, pp. 11-12.

- - - - "La interactividad en multimedia." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. febrero 1997, núm. 15, pp. 21-22.

- - - - "Multimedia vs Educación Tradicional." *MediaLink. El Correo de la Imagen*. julio 1997, núm. 20, pp. 18-19.

ALONSO, Lavernia, María de los Ángeles, *et al.* 2002. *Desarrollo de Hipermedias Inteligentes basadas en Conocimiento*. Memorias en CD del Congreso Latinoamericano de Multimedieros Universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México, Cómputo Académico UNAM, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET-UNAM, México.

BATES, A. W. 1999. *La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia*, México, Ed. Trillas, Trad. de: *Technology, open learning and distance education*.

BERISTÁIN, Helena. 2000. *Diccionario de poética y retórica*, México, D.F., Ed. Porrúa.

BESNAINOU, Ruth, *et al.* 1990. *Cómo elaborar programas interactivos. El análisis pedagógico. El concepto "didactical". Diálogo con el ordenador. Evaluación*. Ed. Aula Práctica CEAC, Barcelona, España.

BLOOM, Benjamín y colaboradores. 1973. *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educativas Manuales I y II*. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

BONSIEPE, Gui. 1993. *Las 7 columnas del diseño*. México. Universidad Autónoma Metropolitana.

- BRIGGS, Leslie J. 1982. *Manual para el diseño de la instrucción*. Ed. Guadalupe, Buenos Aires, Argentina.
- BUCCHANAN, Richard. "Branzi's Dilemma: Design in Contemporary Culture". *Design Issues*, Volume 14, number 1 Spring 1998, pp. 3- 20.
- CABRERA, Flor y Julia Victoria Espín, s/f. *Medición y evaluación educativa. Fundamentos teórico-prácticos*. Barcelona, España, s/e.
- CERF, Vinton. et al. 1998. *Nuevos conceptos para una nueva era: INTERNET*. Editores de Wired. Editado por Constance Hale. Ed. Anaya Multimedia. Título de la obra original: *Principles of English Usage in the Digital Age*. Madrid, España.
- CHÂTEU, Jean. 1992. *Los grandes pedagogos. Estudios realizados bajo la dirección de Jean Châteu*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- CLINTON, I. Chase. 1978. *Measurement for Educational Evaluation*. Addison-Wesley Publishing Company, United States of America.
- Communications of the ACM*. August, 1995/ Vol. 38, No. 8.
- COOK, Thomas D. y Charles S. Reichardt. 1986. *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa.*, Ediciones Morata, S.A., Madrid.
- COSTA, Joan. 1998. *La esquemática*. Visualizar la información. Colección Paidós Estética No. 26, Barcelona, España.
- COSTA, Joan y Abraham Moles. 1991. *Imagen didáctica*. CEAC/Enciclopedia del diseño, España.
- CRUZ, Antimio. "Podrán estudiantes prescindir del maestro". *Reforma* (México, D.F.), 5 de diciembre del 2001, p. 1C.
- DE KERCKHOVE, Derrick. 1999. *Inteligencias en conexión, hacia una sociedad de la web*. Barcelona, España, Ed. Gedisa.
- DÍAZ, Pérez, Paloma, et al. 1996. *De la Multimedia a la hipermedia*. Madrid, España, RA-MA Editorial.
- Diccionario de las ciencias de la educación*. 1983. T. 1 y 2. Publicaciones

Diagonal Santillana para profesores, México.

DUART, Josep M. y Albert Sangrà, Compiladores. 2000. *Aprender en la virtualidad*. Barcelona, España, Ed. Gedisa, Biblioteca de Educación, Nuevas Tecnologías.

ECHEVERRÍA, Javier, 2000. "Educación y tecnologías telemáticas". Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, *Revista Iberoamericana de Educación*, No. 24.

ECO, Umberto, 1977. *Como se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*. Ed. Gedisa, Barcelona, España.

FAINHOLE, Beatriz. 1999. *La interactividad en la educación a distancia*. Ed. Paidós, Cuestiones de Educación.

FERNÁNDEZ-COCA, Antonio. 1998. *Producción y diseño gráfico para la World Wide Web*. Paidós Papeles de Comunicación 20, Barcelona, España.

FERRUZCA, Navarro Marco V. y Roberto A. García Madrid. *Taller servicio*
24 horas. Año 2/ Núm. 3/ 2000, "Receta de cocina para preparar textos en pantalla". Revista semestral de investigación. Grupo de investigación análisis y prospectiva del diseño. Departamento de investigación y conocimiento. Division de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

FLORES, Ochoa Rafael. 1999. *Evaluación pedagógica y cognición*. Ed. McGraw Hill, México.

FOUCAULT, Michael. 1970. *El orden del discurso*. Fábula TusQuets Editores, Barcelona, España.

GAGNÉ, Robert M. y Leslie J Briggs. *Principles of Instruccional Design*, Florida State University.

- - - - - 1980. *La planificación de la enseñanza y sus principios*, Ed. Trillas, México.

GAGNÉ, Robert M., 1965. *The Conditions of learning*, Holt, Rinehart and Winston Inc.

- GÁNDARA, Vázquez, Manuel. 2001. *Aspectos sociales de la interfaz con el usuario. Una aplicación en museos*. Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño, Línea de investigación: Nuevas Tecnologías. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, D.F.
- GARCÍA, Aretio Lorenzo. 2001. *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Ed. Ariel, Barcelona, España.
- GENEVIÈVE, Jacquinet, 1a. ed. 1985. *La escuela frente a las pantallas*, Ed. AIQUE, Argentina.
- GUTIÉRREZ, M.L., et al., 1997. *Contra un diseño dependiente: un modelo para la autodeterminación nacional*. Colección Diseño: ruptura y alternativas, Ed. Edicol México.
- HERNÁNDEZ, Pedro. 1995. *Diseñar y enseñar*. Narcea Ediciones, Madrid, España.
- HERNÁNDEZ, Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio, 1998. *Metodología de la investigación*, Ed. McGraw-Hill, México.
- HEYERDAHL, Ernesto. Marzo de 1997. *Transformaciones del proceso de comunicación en la era de las nuevas tecnologías audiovisuales*. s.p.i.
- KEPES, Gyorgy Director y compilador, 1968. *La educación Visual*. México, D.F., Organización Editorial Novaro.
- LÓPEZ, Cano, José Luis. 1995. *Método e Hipótesis Científicos*. Ed. Trillas, México.
- LÓPEZ, Rodríguez, Juan Manuel. 1993. *Semiótica de la Comunicación Gráfica*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Bellas Artes y Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- MARTINELLO, Marian L. y Gillian E. Cook, 1a. ed. 2000. *Indagación interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje*. Ed. Gedisa, Biblioteca de Educación, Didáctica General, Barcelona, España, Organización Editorial Novaro.

- MOLES, Abraham y Claude Zeltmann. *La Comunicación. El entorno cultural del hombre*. s.p.i.
- NAJJAR, Lawrence J. 1996. "Multimedia Information and Learning". *Ji. Of educational Multimedia and Hypermedia*. 5 (2), 129-150. School of Psychology, Georgia Institute of Technology Atlanta, GA 30332-0170, USA.
- NIEVERGELT, Jay, Andrea Ventura y Hans Hinterberger. 1986. *Interactive Computer Programs for Education. Philosophy, Techniques and Examples*. Addison-Wesley Publishing Company, United States of America.
- NORMAN, Donald A. s/f. *La psicología de los objetos cotidianos*. S/I, Ed. Nerea.
- Notas sobre conferencia dictada por los Asesores en Tecnología Educativa y Capacitación ATEC el 2 de febrero del 2001.
- PARK, Woolf, Beverly and Wendy Hall. "Multimedia Pedagogues. Interactive Systems for Teaching and Learning". *Computer Innovative Technology for Computer, Professionals, Multimedia*, Volume 28, Number 5, May 1995. pp. 74-80.
- PÉREZ, Martínez, Ramon Alberto. 1991. *Metodología de la Investigación Científica* Ed. Trillas, México.
- PISCITELLI, Alejandro, 1995. *Ciberculturas en la era de las máquinas inteligentes*. Argentina, Ed. Paidós.
- POZO, Juan Ignacio, 1a. ed. 1989. *Teorías Cognitivas del aprendizaje*. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid, Ediciones Morata, Madrid, España.
- PRING, Roger, 1999. *www.type. Effective typographic design for the world wide web*, Series Consultant Alastair Campbell. Watson-Guptill Publications, New York.
- QUESADA, Castillo Rocío, 1991. *Guía para evaluar el aprendizaje teórico y práctico*. Ed. Limusa.
- ROSALES, Carlos. 1988. *Criterios para una evaluación formativa*. Madrid, España, Ed. Narcea.

- ROSENFELD, Louis y Peter Morville. 2000. *Arquitectura de la información*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, D.F.
- SACRISTÁN, J. Gimeno, 9a. ed. 1997. *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Madrid España, Ediciones Morata.
- SCHMELKES, Corina. 2001. Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. Ed. Oxford. México, D.F.
- SHNEIDERMAN, Ben. 1998. *Designing The User Interface: strategies for effective human-computer interaction*. The University of Maryland. Addison-Wesley, United States of America.
- STANLEY, Aronowitz; Martinsons, Barbara y Menser, Michael. *Tecnociencia y cibercultura la interrelación entre cultura, tecnología y ciencia*. Ed. Paidós, Colección Multimedia 7, España.
- STEFANOVICH, Ana. 2001. *Nota técnica del curso taller: La evaluación del aprendizaje*. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- TAMAYO y Tamayo, Mario. 1992. *El proceso de la investigación científica*. Ed. Limusa, México.
- TECLA, A., F. Mortera y R. Edwards. 1999. *Educación a distancia orden y caos. Aspectos de la posmodernidad*. México, Ediciones Taller Abierto. Sociedad Cooperativa de Producción S.C.L.
- TIFFIN, John y Lalita Rajasingham. 1997. *En busca de la clase virtual, la educación en la sociedad de la información*. Temas de Educación Paidós, Barcelona, España.
- VAUGHAN, Tay. 1994. *Todo el poder de Multimedia*. México, Ed. McGraw-Hill.
- WILDBUR, Peter y Michael Burke. 1998. *Infográfica. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.
- WOOLFOLK, Anita E. 1996. *Psicología educativa*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México.

Fuentes consultadas en línea:

<http://www.vtco.com>

<http://www.sep.gob.mx.com>

[http://www.ai.mit.edu.](http://www.ai.mit.edu)

<http://www.itesm.mx>

<http://www.open.ac.uk>

<http://www.ieev.uma.es>

<http://www.it.uc3m.es>

<http://www.ilce.edu.mx>

<http://www.uoc.es>

<http://www.oei.es/revista.htm>

<http://www.uned.es/catedraunesco-ead/>

<http://www.ittheory.com/gagnenec.htm>

<http://www.udec.cl/clbustos/apsique/apre/gagne.html>

<http://www.monografias.com/trabajos/filoycienempi/filoycienempi.shtml>

<http://www.ericit.org/toc/ggnetoc.shtml>

<http://starfsfolk.khl.is/solrun/gagne.htm>

<http://www.ittheory.com/condit.htm>

<http://www.auburn.edu/academic/education/eflt/gagne.html>

<http://www.fau.edu/divdept/found/EDG6255/gagne.htm>

[http://www.useit.com/papers/webwriting/>](http://www.useit.com/papers/webwriting/)

<http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/coverpage.html>

<http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>

<http://www.edutools.info/course/links/detail.jsp?cat=11>

<http://www.cen-ltso.net/Users/main.aspx?bo=1>

<http://www.tele-ak.fh-furtwangen.de/>

http://www.qsmedia.es/elearning/elr_estandares.cfm

<http://hotpot.uvic.ca/>

http://www.open-universities.com/es/dl/dl_home.asp

<http://prometeo3.us.es/publico/es/quees/index.jsp?mn=1>

<http://www.upiicsa.ipn.mx/polilibros/inicio.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>

<http://www.moodle.org>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Claroline>

<http://www.claroline.net> (en inglés)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Dokeos>

<http://www.dokeos.com>

<http://www.Itdurango.edu.mx>

<http://www.apple.com/iwork/keynote>

<http://www.macromedia.com/>

<http://www.capella-mm.com>

<http://www.imaja.com>

<http://www.movieworks.com>

<http://www.norpath.com>

<http://www.pcww.com/index.html>

<http://www.playersoftware.com>

<http://office.microsoft.com/es-mx/FX010857973082.aspx>

<http://www.ourworld.compuserve.com/homepages/CrisFettig>

<http://www.sentfactor.com>

<http://www.totallyhip.com>

<http://www.a2zwaresolutions.com/wrdpzlr.htm>

<http://www.gnu.org/directory/education/online/AKFQuiz.html>

<http://www.aritest.com/>

<http://www.articulateglobal.com/>

<http://www.educared.net/Aprende/softwareEducativo/articulo.asp?id=1687&curr=1&grupo=4>

<http://www.elearnia.com/>

<http://www.xtec.es/recursos/clic/>

http://www.macromedia.com/resources/elearning/extensions/dw_ud/coursebuilder/

<http://www.plattecanyon.com/>

<http://espasoft.net/fichas/exatest.shtml>

<http://espasoft.net/fichas/exawin.shtml>

<http://www.xtec.es/~psanz/gueb/index.htm>

<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

<http://www.zipposoft.com/>

<http://www.tac-soft.com/mcsetup.exe>

<http://nuedream.com/nuequiz/>

<http://www.pedagogue.com/mainInterface.html>

<http://www.lacompu.com/downloads/descripcion.php?downloadID=1028>

<http://www.halfbakedsoftware.com/quandary/>

<http://www.questionmark.com/esp/perception/>

<http://www.cgi-bin.com/cgi-bin/jump2.cgi?ID=156>

<http://www.syntora.com/>

<http://www.xstreamsoftware.com/>

http://www.cervantes.es/seg_nivel/lect_ens/rayuela.htm

http://www.vccs.edu/vccsit/ITDE_Respondus.htm

<http://www.respondus.com/studymate/index.shtml>

<http://ttt.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

<http://ttt.upv.es/~arodrigu/TestGIP/>

<http://www.testalia.com/>

<http://www.cict.co.uk/>

<http://www.qarbon.com/>

<http://www.aula21.net/webquestions/>

<ftp://ftp.smartlite.info/public/en/webquizxp/trial15/wbqizxp.exe>

<http://www.openwindow.com/pages/educator.htm>

Para mayor información sobre los estilos de aprendizaje:

Honey-Alonso: <http://www.ice.deusto.es/guiaaprend/test0.htm>

Vark: <http://www.vark-learn.com/english/page.asp?p=booksoftware>

Honey: <http://www.peterhoney.com/ls80>

Depresbiteris, Léa. *La evaluación en la educación média técnico-profesional: la búsqueda de significado para los profesores y alumnos*. De: <http://www.chilecalifica.cl/prc/n-0-conceitos.doc>

Mergel, Brenda. *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Universidad de Saskatchewan, Canadá. May, 1998. De: <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>

Yukabetsky, Gloria J. *La elaboración de un módulo instruccional*. Centro de Competencias de la Comunicación, Universidad de Puerto Rico en Humacao, 2003. De: <http://cuhttpwww.upr.clu.edu/~ccc/modu.pdf>

La dirección del instituto alemán: Knowledge Media Research Center (KMRC) que organizó el International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning, July, 18.-19., 2002, Tübingen, Germany: <http://www.iwm-kmrc.de/workshops/visualization/programm.htm>

De donde se desprenden los artículos:

- BODEMER, Daniel and Rolf Plötzner. *Encouraging the active integration of information during learning with multiple and interactiv representations*. KMRC, Germany.

- GUAN, Ying-Hua. *Reexamining the modality effect from the perspective of Baddeley's working memory model*. University of Bielefeld, Germany.
- RIEBER, Lloyd. *Supporting discovery-based learning with simulations*. University of Georgia, U.S.A.
- SCHWAN, Stephan. *Do it yourself? Interactive visualizations as cognitive tools*. University of Tübingen, Germany.
- SEUFERT, Tina. *Supporting coherence formation in learning from multiple representations*. University of Koblenz-Landau, Germany.
- SWELLER, John. *Visualization and instructional design*. University of New South Wales, Australia.

CD's multimedia consultados:

- *Estudia y avanza. Exámenes de práctica para ingreso a educación media superior*. Libro de ejercicios. Incluye CD-ROM gratuito con preguntas de práctica. Material Compilado por: Profr. Mauricio Cortés y Dra. Alma Lidia Rosas. Proyecto Coordinado por: Profr. Mauricio Cortés. Ciudad de México, Marzo, 2003. Derechos reservados ORT de México I.A.P. Registro de obra en trámite No. Contiene 5 exámenes integrales de práctica, además amplios cuestionarios independientes por cada material:
 - Biología
 - Español
 - Física
 - Formación Cívica y Ética
 - Geografía
 - Habilidad Matemática
 - Habilidad Verbal
 - Historia
 - Matemáticas
 - Química
- *Juega con las ¡matemáticas!*, la forma más fácil y divertida de aprender matemáticas. Z Multimedia, España.

- . *Juega con las ¡ciencias!*, la forma más fácil y divertida de aprender las ciencias. Z Multimedia, España.
- . *Atlas del conocimiento*. Edumundo. México.
- . *Noemí y el piloto en el espacio*. Cuadro de juegos, material didáctico, sistema de evaluación, juego de memoria, orientación, deducción, observación, lingüísticos y musicales. Barcelona Multimedia. España.
- . *Grandes inventos.Ciencia, tecnología e historia de las cosas que nos rodean*. Desde 8 años, castellano. Unlimited.
- . *Gus goes to cybertown*, be a cyberbud. Modern Media Ventures. United States.
- . *Ready to red whit Pooh*. Disney Interactive. United States.
- . *Busy People of Hamsterland*. Editor's choice (cinco estrellas) PC Kids Magazine. Ages 3 & up, Spanish & English, Unlimited.
- . *Hercules*, Animated Story Book. Disney Interactive. United States.
- . *Ready for School, Toddler*. Fisher-Price. Davidson & Associates, Inc. United States.
- . *Ready for School, Kindergarten*. Fisher-Price. Knowledge Adventure. United States.
- . *JumpStart, Pre-K*. Knowledge Adventure. Davidson & Associates, Inc. United States.
- . *JumpStart, Kindergarten*. Knowledge Adventure. United States.
- . *JumpStart, 2nd. Grade*. Knowledge Adventure. United States.
- . *Just Grandma and Me*. Living Books a Random housel Brøderbund Company. United States.
- . *Little Monster at School*. Living Books a Random housel Brøderbund Company. United States.
- . *El Cuerpo Humano 3D*. Zeta Multimedia. España.
- . *Cómo funcionan las cosas*, David Macaulay. Zeta Multimedia. España.

Glosario

Accesibilidad se refiere a los problemas con los que se encuentran los usuarios de Internet debido a su condición física o perceptiva o a su lengua o cultura, que limita el uso de Internet.

Actitudes son disposiciones estables de las personas a pensar, sentir y actuar de cierta manera, cuyos indicadores pueden medirse en cierta escala.

Administrador es la persona encargada de gestionar los diferentes cursos que se realizan dentro de una plataforma, dar acceso a los tutores y permitir que estos autoricen el acceso de los alumnos.

Ambiente de aprendizaje es el entorno creado para la realización de cursos a través de Internet. En un ambiente de aprendizaje, el alumno puede acceder a determinados recursos, interactuar con tutores y compañeros, así como encontrar información sobre el curso.

Andragogía es la parte de las ciencias de la educación especializada en el estudio de técnicas y metodologías para el aprendizaje de personas adultas.

Aptitudes es la combinación de rasgos mentales, motivacionales y culturales que facilitan a un individuo el aprendizaje en determinada área de desempeño observable.

Aprendizaje Activo se refiere al proceso mediante el cual los alumnos se implican en la adquisición de nuevos conocimientos, y que puede incluir tomar decisiones, interactuar con otros alumnos dentro de un ambiente virtual.

Aprendizaje Autodirigido es el aprendizaje en el que el estudiante se organiza su propio aprendizaje. Él decide el momento, espacio y marca su propio ritmo de aprendizaje, pudiendo apoyarse en auxiliares didácticos propios o los proporcionados por la institución educativa.

Aprendizaje Basado en Problemas (APB) es un tipo de proceso de aprendizaje colaborativo en el que los alumnos, divididos en grupos definen y buscan información que conduzca a la resolución de un problema previamente discutido.

Aprendizaje Colaborativo es el aprendizaje generado del contacto con otros estudiantes y con el apoyo del tutor. El aprendizaje se desarrolla a través de la colaboración, discusión e intercambio de ideas entre los compañeros. Se basa en cinco principios: el aprendizaje es un proceso activo; depende de un contexto motivador; los alumnos son diversos; el aprendizaje es social; y el aprendizaje tiene aspectos afectivos y subjetivos.

Asincrónico es el proceso de comunicación o de aprendizaje donde la interacción se produce en distintos espacios de tiempo.

Aula Virtual entorno telemático que permite la impartición de acciones de e-learning. Normalmente, en un aula virtual, los alumnos tienen acceso al programa del curso, a los contenidos y a las actividades diseñadas por el profesor. Además, puede utilizar herramientas de interacción como foro de discusión, chat y correo electrónico.

Autodidacta es la persona que aprende por si misma.

Autoevaluación es la capacidad para valorar el trabajo, obras o actividades realizadas por uno mismo. Proceso por el que el alumno comprueba su nivel de conocimiento sobre una temática determinada. La autoevaluación supone el reconocimiento de las capacidades de los estudiantes para diagnosticar sus posibilidades respecto de la consecución de determinados objetivos, y la participación libre en los procesos correspondientes de aprendizaje.

Auxiliar Didáctico es el material que contiene información complementaria a la empleada por un tutor en un curso.

Avatar es la forma en que se introduce el usuario en el ciberespacio. Es un controlador gráfico, un personaje en píxeles o a veces solamente una descripción. El avatar, un pez, una fotografía, etc., es esencialmente un marcador de posición que representa el lugar en el que se encuentra el usuario en el mundo virtual.

Blending Learning es la modalidad formativa en la que se combina la formación presencial y la formación *on-line*.

Carga cognitiva es la cantidad de recursos mentales que requiere la realización de una tarea.

Chat es la comunicación simultánea entre dos o más personas a través de Internet.

Correo electrónico es la aplicación mediante la cual se pueden intercambiar mensajes con grupos de usuarios a través de la red.

Diseño instruccional es una metodología de planificación pedagógica, que sirve de referencia para producir una variedad de materiales educativos, atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje.

"Drag and drop" es un recurso que permite que los usuarios muevan objetos desde una parte de la pantalla hacia otra. A menudo se utiliza en ejercicios prácticos de *e-learning*.

Dominios del aprendizaje se refiere a las categorías del aprendizaje humano. Las tres grandes categorías son: cognoscitivo, afectivo y motor.

Educación a distancia es un método educativo en el que los estudiantes no necesitan asistir físicamente a ningún aula. Normalmente, se envía al estudiante por correo el material de estudio (textos escritos, videos, cintas de audio, *CD-Roms* y el devuelve los ejercicios resueltos. Hoy en día, se utiliza también el correo electrónico y otras posibilidades que ofrece internet. Al aprendizaje desarrollado con las nuevas tecnologías de la comunicación se le llama *e-learning*, En español se utiliza el término teleformación.

En algunos casos, los estudiantes deben o pueden acudir a algunos despachos en determinadas ocasiones para recibir tutorías, o bien para realizar exámenes. Existe educación a distancia para cualquier nivel de estudios, pero lo más usual es que se imparta para estudios universitarios.

Una de la características atractivas de esta modalidad de estudios es su flexibilidad de horarios. El estudiante se organiza su período de estudio por sí mismo, lo cual requiere cierto grado de autodisciplina. Esta flexibilidad de horarios a veces es vulnerada por ciertos cursos que exigen participaciones online en horarios y/o espacios específicos.

e-learning es una combinación de contenidos y métodos de enseñanza presentados mediante elementos como palabras y gráficos en una computadora (que puede estar conectado a internet) que pretende crear conocimiento transferible y habilidades relacionadas con aprendizaje individual u organizativo.

Estándar son orientaciones y especificaciones que los diseñadores deben cumplir para asegurar la accesibilidad y la calidad de los productos de e-learning, así como para permitir su utilización en diferentes plataformas tecnológicas. Las Plataformas Tecnológicas ofrecen “ambientes de aprendizaje” ya diseñados e integrados. A ellos acceden los alumnos a través de una clave personal. Por ello, se trata de un espacio privado, dotado de las herramientas necesarias para aprender (comunicación, documentación, contenidos, interacción, etc.). Además, las Plataformas permiten hacer un mejor seguimiento del progreso de los alumnos.

Estilo de Aprendizaje es la manera típica y específica de organizar y procesar la información que tiene una persona. Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben, interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Estilos predominantes:

- Estilo Activo: Implicación activa y sin prejuicios en nuevas experiencias.
 - Estilo Reflexivo: Observación de las experiencias desde diversas perspectivas. Prioridad de la reflexión sobre la acción.
 - Estilo Teórico: Enfoque lógico de los problemas. Integración de la experiencia dentro de teorías complejas.
 - Estilo Pragmático: Experimentación y aplicación de las ideas.
- Cada uno de los cuatro estilos representa una preferencia específica a la hora de abordar el proceso de aprendizaje.
 - Cada persona desarrolla más algunas de estas fases. Tiene más predominancia en un estilo que en otro. No se tiene un solo estilo sino un perfil de aprendizaje.
 - Lo óptimo sería tener la máxima puntuación en los cuatro estilos. Significaría que se puede aprender en cualquier circunstancia.
 - Estilos y aptitudes no son sinónimos. La convergencia entre ambos favorece el éxito en el aprendizaje y en la consecución de objetivos vitales.
 - Los estilos de aprendizaje pueden variar a lo largo de la vida o en función de las tareas.

- Más importante aún, los estilos de aprendizaje pueden ser enseñados, desarrollados y mejorados.

Estudiante remoto es aquel que se encuentra espacialmente distante, apartado, alejado.

Evaluación es la apreciación de los logros obtenidos a la luz de los planes u objetivos propuestos. La evaluación educativa se refiere al juicio sobre decisiones y desempeños educativos.

Evaluación formativa es un proceso continuo de medición de logros. El objetivo de este tipo de evaluación es el de mejorar la instrucción antes de que llegue a la etapa final.

Evaluación sumativa es un proceso de medición que se lleva a cabo cuando se ha implantado la versión final de la instrucción. En este tipo de evaluación se verifica la efectividad total de la instrucción y los hallazgos se utilizan para tomar una decisión final, tal como continuar con un proyecto educativo o comprar materiales instruccionales.

Evaluación según criterio en ésta se determina si un alumno alcanza el dominio de los conocimientos y destrezas planeados en la materia objeto de examen. Lo que interesa es juzgar si cada alumno cumple con los objetivos de aprendizaje de la unidad.

Evaluación según norma se evalúa el rendimiento de los estudiantes asignándoles una calificación a cada uno según la posición relativa respecto al rendimiento alcanzado por los compañeros de clase. Esta evaluación ordena y clasifica el nivel de rendimiento de los alumnos para luego calificar a cada uno en comparación con los demás.

Feed-back es la retroalimentación, reacciones o respuestas que manifiesta un tutor a un alumno respecto a la situación del alumno, lo que es tenido en cuenta por éste para cambiar.

Formación Presencial es también llamada formación tradicional y nos referimos a ella cuando las acciones formativas se desarrollan en un lugar determinado y cuenta con la presencia de tutores y alumnos.

Foro es el espacio disponible en Internet o Intranet donde los usuarios pueden enviar mensajes para ser leídos por todos los miembros que pertenezcan al mismo foro.

Hermenéutica significa interpretación, es el esfuerzo intelectual en la comprensión de un texto y/o en la interpretación de un texto en un contexto.

Heurística es el arte de inventar, descubrir. La heurística ha sido considerada como la ciencia de la investigación y la deducción, aplicada a una rama particular de la lógica.

Hipérbole intensifica el significado al máximo a través del incremento (o la disminución) exagerados del valor o de la fuerza. Se encarga de llevar más allá de los límites de la medida a los significados. La hipérbole conduce lo verosímil del mensaje hasta sus últimas consecuencias. Exageración o audacia retórica que consiste en subrayar lo que se dice al ponderarlo con clara intención de trascender lo verosímil, es decir, de rebasar hasta lo increíble.

Hipermedia es una extensión de hipertexto que incluye elementos de audio, video y gráficos.

Hipertexto texto dinámico que facilita la navegación de un punto a otro en un documento electrónico. Los elementos de un documento de hipertexto, como palabras, imágenes, se encuentran vinculados a elementos de otros documentos. Cuando se hace clic en una frase, la pantalla se recarga con una página de información que trata acerca de esa idea. Un método de codificar datos que permite a un usuario acceder a una base de información por medio de nodos.

El concepto de un sistema de información de hipertexto pudo haber aparecido por primera vez en “Como podemos suponer”, un ensayo escrito en 1945 por el ingeniero electrónico Vannevar Bush. Veinte años más tarde, Ted Nelson se zambulló en el sueño de dividir, escribir de forma no lineal y deletrear esta visión, en *Literary Machines*.

HTML Hyper Text Markup Language (HTML) es un lenguaje basado en el etiquetado. Con él se escriben las páginas a las que se accede a través de navegadores WWW.

HTTP Protocolo de transferencia de hipertexto: protocolo usado para indicar que un sitio de Internet es un sitio world wide web.

Inmersión es el efecto de engancharse completa y profundamente en la información. En otras palabras, lograr que el usuario se sumerja profundamente en el programa multimedia.

IA o Inteligencia Artificial es una de las partes de la informática. En ella se pretende un comportamiento del ordenador similar al que pudiese elaborar la mente humana. Aún siendo un proceso complejo, su base teórica es mas o menos simple, se basa en premisas y reglas que devuelven unos hechos mediante algoritmos, siendo el programa capaz de memorizar o aprender de los resultados. Se considera su creador a Alan M. Turing.

Interactividad significa la acción que ocurre entre el medio y una persona. Permite al usuario controlar el contenido y flujo de información. Las herramientas de desarrollo deben brindar uno o más niveles de interactividad:

- *Bifurcación simple* permite ir a otra sección de la producción de multimedia (por medio de una actividad como la opresión de una tecla, haciendo clic al ratón o al terminar un periodo de tiempo).
- *Bifurcación condicional* permite avanzar basándose en los resultados de una desición SI-ENTONCES (IF-THEN) o en eventos.
- Un *lenguaje estructurado* que permite lógicas de programación complejas, como los SI-ENTONCES (If-THEN), subrutinas, seguimiento de eventos y envío de mensajes entre los objetos y elementos.

Interfaz es como la “superficie de contacto” que une al usuario y a la computadora. En general, se le llama “interfaz con el usuario”, a la forma en que ocurre la interacción entre usuario y computadora. A diferencia de las “interfases” de hardware, empleadas por ejemplo para conectar una impresora a la computadora, la interfaz que “conecta” a la computadora con el usuario no es una tarjeta con chips, sino precisamente *la experiencia total de la interacción*. Es todo lo que el usuario ve, manipula, oye y hace cuando se comunica con la computadora y está con él.

Internet es una red de telecomunicaciones a la que están conectadas millones de personas, organismos y empresas de todo el mundo. Sin duda, es la herramienta multimedia más destacada. Herramienta de herramientas, porque ofrece multitud de aplicaciones y fuentes de información que facilitan el acceso del estudiante a utilidades que anteriormente hubiera sido, o bien imposible, o bien mucho más costoso.

Intranet es la red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP/IP. Puede tratarse de una red aislada, es decir, no conectada a Internet.

Libreto es un plan de producción para grabar televisión, radio y cine.

Link (*vínculo, vincular*) como sustantivo, un salto de hipertexto o conexión entre un archivo y otro archivo tangencial. Como verbo, atacar a los ordenadores desde una red.

Materiales objetos de apoyo a una experiencia instruccional, tal como libros, módulos, hojas sueltas, programados, discos compactos, discos flexibles, etc.

Medio es un canal de comunicación; se refiere a cualquier cosa que lleve información de una fuente a un receptor. Los cinco *medios* más importantes en la educación:

- Contacto directo humano
- Textos
- Audio
- Televisión
- Computación

Se puede hacer una distinción entre *medios* y *tecnología*: un solo *medio*, como la televisión, puede ser transmitido por las diferentes *tecnologías* de difusión: satélite, cable, videocassette, etcétera. Los medios se diferencian en su capacidad de manejar conocimiento concreto o abstracto. El conocimiento se conduce, principalmente, mediante el lenguaje. Aunque todos los medios pueden manejar el lenguaje, escrito o hablado, varían en su capacidad de representar el conocimiento concreto (ejemplos, demostraciones, etcétera).

Metáfora consiste en el acto de “trasladar” el significado de un sema (unidad mínima significativa) a otro, a condición de que tanto el sema original como el que le sustituye tengan rasgos comunes para poder subsistir uno en lugar del otro. Por ejemplo, metáfora es llamar león a un hombre valiente.

Módulo instruccional es un material didáctico que contiene todos los elementos que son necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del estudiante y sin el elemento presencial continuo del instructor o maestro.

Multimedia significa dos o más medios integrados a una aplicación, programa o experiencia de aprendizaje. Multimedia –la combinación de texto, gráficos y audio en un solo conjunto o presentación–, se convierte en *multimedia interactiva* cuando le da al usuario control sobre la información

que ve y el orden en que la ve. Multimedia interactiva se convierte en *hipermedia* cuando su diseñador proporciona una estructura de elementos y grados a través del cual el usuario puede navegar e interactuar.

Cuando un proyecto de hipermedia incluye grandes cantidades de texto o contenido simbólico, sus elementos pueden vincularse para obtener una rápida recuperación electrónica de datos de la información asociada. Cuando las palabras se convierten en claves se tiene un *sistema de hipertexto*. El texto puede llamarse *hipertexto* porque las palabras, secciones e ideas están vinculadas, y el usuario puede navegar a través de él en forma no lineal, rápida e intuitivamente.

Navegación implica el paso aleatorio de un concepto a otro, como ocurre cuando se está consultando una enciclopedia, en la que el primer término buscado lleva a otros relacionados. Visita realizada por un usuario en un entorno web a las diferentes páginas por las que dicho entorno está compuesto. Esta navegación puede verse desde dos perspectivas diferentes: la del autor y la del lector. Por una parte, el autor intenta imponer uno o varios recorridos implícitos de su documento, de acuerdo con la intencionalidad que tiene. Por otra, el lector puede seguir este camino lógico o bien optar por otro definido por él mismo, ya sea viajando con un fin determinado o de forma errática.

Navegador en inglés, browser. Programa con el que se visualizan las páginas Web. Los más conocidos mundialmente son el Internet Explorer (Microsoft) y el Netscape Navigator (Netscape).

NTIC se denomina Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación al conjunto de avances tecnológicos que hacen posible nuevas metodologías como la Teleformación o los materiales multimedia.

Nodo es un bloque discreto de contenido, conectado a través de una serie de enlaces cuya selección provoca la inmediata recuperación de la información destino. Organiza una base de información contenida en un hipertexto.

On-line es la condición de estar conectado a una red electrónica.

Plataforma también llamado LMS. Respuesta tecnológica que facilita el desarrollo del aprendizaje distribuido a partir de información de muy diversa índole, utilizando los recursos de comunicación propios de Internet, al tiempo que soportan el aprendizaje colaborativo en cualquier lugar y en cualquier momento.

Realidad Virtual concepto con el que se conoce a una serie de tecnologías que pretenden reproducir la realidad mediante la utilización de computadoras y elementos añadidos. Es la simulación de un medio ambiente

real o imaginario que se puede experimentar visualmente en tres dimensiones (alto, ancho y profundidad). La realidad virtual puede además proporcionar una experiencia interactiva de percepción táctil, sonora y de movimiento.

La realidad virtual puede ser de dos tipos: *immersiva* y *no immersiva*. Los métodos inmersivos de realidad virtual con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional creado por una computadora, el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano. La realidad virtual no inmersiva utiliza medios como el que actualmente ofrece Internet en el cual se puede interactuar en tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen sin la necesidad de dispositivos adicionales a la computadora.

Simulación es la aplicación altamente interactiva que permite al alumno diseñar o representar un escenario determinado. También pueden ser películas o demostraciones que enseñan al alumno cómo se realiza una determinada acción. Las simulaciones permiten al alumno practicar habilidades o acciones en un entorno sin riesgo.

Sincrónico es el proceso de aprendizaje o de comunicación en el que la información es recibida al instante en que se envía. Se realiza a través de métodos como el chat o la video conferencia.

Software es el conjunto de programas y aplicaciones que componen la parte virtual del ordenador.

Taxonomía es un término que procede del campo de las ciencias biológicas para expresar clasificación. Una taxonomía educativa, es la clasificación jerárquica de los niveles de desarrollo humano en un dominio determinado. B.S. Bloom y sus colaboradores han sido los principales defensores de la aplicación de los estudios taxonómicos al campo de las ciencias de la educación, con objeto de jerarquizar de algún modo los objetivos educativos.

Usuario es el término para designar a un navegante que accede a un servicio, contenido o página determinada por medio de una computadora. Conviene recordar que los usuarios son personas.

Videoconferencia es la reunión a distancia entre dos o más personas que pueden verse y escucharse entre sí a través de la red mediante aplicaciones específicas.

Web Documento en la World Wide Web que es visto a través de un navegador como Internet Explorer o Mozilla.

Website es el sitio web. Conjunto de páginas web que comparten un mismo tema e intención y que generalmente se encuentra en un sólo servidor, aunque esto no es forzoso.